



Universidade de Vigo

# Máster Universitario en Economía

Universidade da Coruña

Universidade de Santiago de Compostela

Universidade de Vigo

**Trabajo  
Fin de Máster**

**Evolución de la  
inflación y sus  
determinantes.**

Un análisis de largo plazo  
para cinco economías de la  
Eurozona

*Antía Martínez Lourido*

Dirigido por:  
*Estefanía Mourelle Espasandín*

Septiembre 2023

Trabajo de Fin de Máster presentado en la Facultad de Economía y Empresa de la  
Universidade da Coruña para la obtención del Máster en Economía

# Resumen

La inflación es una de las variables macroeconómicas más relevantes a nivel global debido a los posibles efectos adversos que generan sus valores extremos en la economía de un país como la reducción del poder adquisitivo o el incremento del valor real de la deuda, de ahí la necesidad de los agentes económicos de comprenderla y controlarla. Por ello, en el presente trabajo se estudiará el comportamiento de la inflación en Bélgica, España, Finlandia, Grecia y Países Bajos durante el periodo comprendido entre 1980 y 2019, además de determinar, mediante el contraste de cointegración de Johansen, si presenta relaciones de largo plazo con el desempleo, el crecimiento económico, los tipos de interés y los términos de intercambio. Aunque existe controversia en el ámbito académico sobre estos nexos, nuestros resultados muestran su existencia - mayoritariamente de carácter negativo - aunque con pequeñas variaciones dependiendo el país.

## Palabras clave:

Eurozona, inflación, crecimiento económico, desempleo, tipos de interés, términos de intercambio, análisis de cointegración, Modelos de Corrección del Error.

# Resumo

A inflación é unha das variables macroeconómicas máis relevantes a nivel mundial debido aos posibles efectos adversos que xeran os seus valores extremos na economía dun país, como unha redución do poder adquisitivo ou un aumento do valor real da débeda, de aí a necesidade dos axentes económicos de entendelo e controlalo. Por iso, no presente traballo estudarase o comportamento da inflación en Bélxica, España, Finlandia, Grecia e Holanda durante o período comprendido entre 1980 e 2019, ademais de determinar, a través do contraste de cointegración de Johansen, se presenta relacións de longo prazo co desemprego, o crecemento económico, os tipos de interese e os termos de intercambio. Aínda que existe polémica no ámbito académico sobre estes vínculos, os nosos resultados amosan a súa existencia - maioritariamente de carácter negativo - aínda que con pequenas variacións segundo o país.

## Palabras chave:

Eurozona, inflación, crecemento económico, desemprego, tipos de interese, termos de intercambio, análise de cointegración, Modelos de Corrección do Error.

# Abstract

Inflation is one of the most relevant macroeconomic variables at a global level due to the possible adverse effects that its extreme values generate in a country's economy, such as the reduction of purchasing power or the increase in the real value of debt, hence the need for economic agents to understand and control it. This paper will therefore study the behaviour of inflation in Belgium, Spain, Finland, Greece and the Netherlands over the period 1980 to 2019 and will also use Johansen's cointegration test to see whether it has long-term relationships with unemployment, economic growth, interest rates and the terms of trade. Although there is controversy in academia about these links, our results show their existence - mostly of a negative nature - although with small variations depending on the country.

## Keywords:

Eurozone, inflation, economic growth, unemployment, interest rates, terms of trade, cointegration analysis, Error Correction Models.

# Índice

<b>1. Introducción.</b>	<b>2</b>
<b>2. La inflación.</b>	<b>4</b>
2.1. Características de la inflación.	4
2.2. Medición de la inflación.	7
<b>3. Principales relaciones de interés.</b>	<b>11</b>
3.1. Inflación y desempleo.	11
3.2. Inflación y crecimiento económico.	13
3.3. Inflación y tipos de interés.	15
3.4. Inflación y términos de intercambio.	17
<b>4. Análisis empírico.</b>	<b>20</b>
4.1. Datos.	20
4.1.1. Tasa de inflación.	20
4.1.2. Tasa de desempleo.	22
4.1.3. Crecimiento del PIB.	23
4.1.4. Tipos de interés.	25
4.1.5. Términos de intercambio.	26
4.2. Metodología.	28
4.3. Resultados.	30
4.3.1. Bélgica.	30
4.3.2. España.	34
4.3.3. Finlandia.	37
4.3.4. Grecia.	40
4.3.5. Países Bajos.	43
4.3.6. Resumen.	46
<b>5. Conclusiones.</b>	<b>49</b>
<b>6. Bibliografía.</b>	<b>51</b>

# Índice de tablas e ilustraciones

## Tablas

TABLA 1. TASA DE INFLACIÓN: PRINCIPALES ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS (1980-2019) .....	20
TABLA 2. TASA DE DESEMPLEO: PRINCIPALES ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS (1980-2019) .....	22
TABLA 3. CRECIMIENTO DEL PIB REAL: PRINCIPALES ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS (1980-2019).....	24
TABLA 4. TIPOS DE INTERÉS: PRINCIPALES ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS (1980-2019).....	26
TABLA 5. TÉRMINOS DE INTERCAMBIO: PRINCIPALES ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS (1980-2019) .....	27
TABLA 6. BÉLGICA: CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER.....	30
TABLA 7. BÉLGICA: COMPARACIÓN DE MODELOS UNIVARIANTES PARA D_INFLACION .....	32
TABLA 8. BÉLGICA: CONTRASTE DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN.....	32
TABLA 9. BÉLGICA: MODELO DE CORRECCIÓN DEL ERROR (MCE).....	33
TABLA 10. ESPAÑA: CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER .....	34
TABLA 11. ESPAÑA: COMPARACIÓN DE MODELOS UNIVARIANTES PARA D_INFLACION .....	35
TABLA 12. ESPAÑA: CONTRASTE DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN .....	36
TABLA 13. ESPAÑA: MODELO DE CORRECCIÓN DEL ERROR (MCE) .....	37
TABLA 14. FINLANDIA: CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER .....	37
TABLA 15. FINLANDIA: COMPARACIÓN DE MODELOS UNIVARIANTES PARA INFLACION .....	38
TABLA 16. FINLANDIA: CONTRASTE DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN .....	39
TABLA 17. FINLANDIA: MODELO DE CORRECCIÓN DEL ERROR (MCE) .....	40
TABLA 18. GRECIA: CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER.....	40
TABLA 19. GRECIA: COMPARACIÓN DE MODELOS UNIVARIANTES PARA D_INFLACION.....	42
TABLA 20. GRECIA: CONTRASTE DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN .....	42
TABLA 21. GRECIA: MODELO DE CORRECCIÓN DEL ERROR (MCE).....	43
TABLA 22. PAÍSES BAJOS: CONTRASTE AUMENTADO DE DICKEY-FULLER .....	43
TABLA 23. PAÍSES BAJOS: COMPARACIÓN DE MODELOS UNIVARIANTES PARA INFLACION .....	44
TABLA 24. PAÍSES BAJOS: CONTRASTE DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN .....	45
TABLA 25. PAÍSES BAJOS: MODELO DE CORRECCIÓN DEL ERROR (MCE) .....	46
TABLA 26. RELACIONES DE LARGO PLAZO: RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	47

# Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. GRUPOS DE BIENES Y SERVICIOS UTILIZADOS PARA CALCULAR EL IPC. ....	8
ILUSTRACIÓN 2. CURVA DE PHILLIPS.....	12
ILUSTRACIÓN 3. TASA DE INFLACIÓN: DIAGRAMA DE CAJA.....	21
ILUSTRACIÓN 4. TASA DE DESEMPLEO: DIAGRAMA DE CAJA.....	23
ILUSTRACIÓN 5. CRECIMIENTO DEL PIB REAL: DIAGRAMA DE CAJA. ....	25
ILUSTRACIÓN 6. TIPOS DE INTERÉS: DIAGRAMA DE CAJA. ....	26
ILUSTRACIÓN 7. TÉRMINOS DE INTERCAMBIO: DIAGRAMA DE CAJA.....	28
ILUSTRACIÓN 8. BÉLGICA: CORRELOGRAMA DE LA TASA DE INFLACIÓN EN NIVELES .....	31
ILUSTRACIÓN 9. BÉLGICA: CORRELOGRAMA DE LA TASA DE INFLACIÓN EN PRIMERAS DIFERENCIAS .....	31
ILUSTRACIÓN 10. ESPAÑA: CORRELOGRAMA DE LA TASA DE INFLACIÓN EN NIVELES .....	34
ILUSTRACIÓN 11. ESPAÑA: CORRELOGRAMA DE LA TASA DE INFLACIÓN EN PRIMERAS DIFERENCIAS .....	35
ILUSTRACIÓN 12. FINLANDIA: CORRELOGRAMA DE LA TASA DE INFLACIÓN EN NIVELES .....	38
ILUSTRACIÓN 13. GRECIA: CORRELOGRAMA DE LA TASA DE INFLACIÓN EN NIVELES.....	41
ILUSTRACIÓN 14. GRECIA: CORRELOGRAMA DE LA TASA DE INFLACIÓN EN PRIMERAS DIFERENCIAS.....	41
ILUSTRACIÓN 15. PAÍSES BAJOS: CORRELOGRAMA DE LA TASA DE INFLACIÓN EN NIVELES .....	44

# 1. Introducción.

Durante las dos últimas décadas del siglo XXI, la inflación ha permanecido relativamente estable y con bajos niveles en la mayoría de los países desarrollados, de hecho, la llamada Eurozona o Zona del euro es un buen ejemplo de esto ya que su tasa de inflación rondó el 2% (FMI, 2023a), el nivel objetivo establecido por el Banco Central Europeo (BCE). Si bien parece existir un consenso en el ámbito académico de que valores reducidos, e incluso moderados, de inflación no son perjudiciales, no hay que olvidar los efectos nocivos que pueden llegar a generar valores extremos - tanto positivos como negativos - de esta variable macroeconómica, como por ejemplo mermar el bienestar de la población al reducir su poder adquisitivo, incrementar el valor real de las deudas, frenar el consumo y, en consecuencia, la economía en su conjunto, entre otros.

Esto hace plantearse cuál es el nivel ideal de inflación y qué se puede hacer para alcanzarlo, pero también es necesario comprender qué es y cómo surge la inflación. En términos generales, este fenómeno hace referencia a la elevación duradera del nivel de precios de los insumos y productos de una economía, y se origina por las interacciones entre la oferta y la demanda. Como se explica en profundidad en el trabajo, se puede decir que aparece la inflación cuando la economía no es capaz de generar todos los bienes y servicios que se demandan, lo que derivaría en un incremento en los precios de estos; por otro lado, este hecho también ocurre cuando aumentan los costes de producción - por ejemplo, los salarios -, pues tiende a trasladarse al precio de los productos. Todo este proceso también puede perjudicar a otros países si el afectado traslada su inflación a sus socios comerciales a través de sus exportaciones (Fahlevi et al., 2020; Gutiérrez & Zurita, 2006; Samuelson, 1973).

Para controlar la inflación, o por lo menos predecirla, los agentes económicos han de tener en cuenta estas consideraciones, conocer qué valor de ésta favorecer su economía y qué otros factores pueden influir sobre ella. Respecto a esto último, a lo largo de las últimas décadas se ha realizado una gran variedad de estudios para hallar relaciones duraderas con la inflación. Pese a la existencia de resultados contradictorios tanto entre diferentes países como en una misma economía, en el ámbito académico se aceptan, entre otras, las relaciones establecidas por Phillips (1958) con la tasa de desempleo, la de Sarel (1996) con el crecimiento económico y la de Fisher (1930) con los tipos de interés, siendo esta última la que tienden a emplear los Bancos Centrales. Algunos autores, como Borio & Filardo (2007), también destacan la posible influencia de factores externos en la inflación nacional.

Todo ello, junto a la percepción de Shaari et al. (2018) de que la mayor parte de estas investigaciones se centran en países de bajos ingresos o en desarrollo, mientras que los pocos que hablan de los de altos ingresos tienden a los mismos países (por ejemplo, los integrantes del G7), supuso que en el presente trabajo se pretendan estudiar cinco economías de la Eurozona: Bélgica y Países Bajos como dos de los países fundadores menos estudiados de la actual Unión Europea, España y Grecia como países pertenecientes al Sur de Europa y con niveles históricamente

elevados tanto de desempleo como de inflación, y Finlandia como representante de los países nórdicos, pequeñas economías abiertas caracterizadas por valores reducidos de inflación y desempleo. Se analizará el comportamiento de la inflación para el periodo comprendido entre 1980 y 2019, que abarca desde la época posterior a las crisis del petróleo de la década de los años 70 hasta la crisis financiera del 2008 y su posterior recesión. En particular, se estudiará cuáles han sido los determinantes de su evolución, contemplando en este sentido el desempleo, el crecimiento económico, la tasa de interés y los términos de intercambio; fundamentado en los diversos estudios que exponen la existencia de relaciones de largo plazo con la variable objeto de estudio.

El trabajo está compuesto por tres capítulos. En el primero se presenta la definición y características de variable objetivo - la inflación -, junto al proceso de medición. En el segundo capítulo, se recopila literatura académica de algunas de las relaciones que pueda tener esta variable con las otras seleccionadas. Mientras que el tercer capítulo se centra en el ámbito empírico, en el cual se explicarán los datos y la metodología utilizados en este trabajo, junto a los resultados obtenidos respecto al comportamiento observado de la inflación en cinco países. Finalizando con las conclusiones obtenidas al realizar este estudio.



## 2. La inflación.

El presente apartado se centra en la variable objeto de estudio, la inflación, con el fin de establecer una definición y las características principales, además de mostrar cómo medirla.

### 2.1. Características de la inflación.

Existen una gran variedad de definiciones para el término "inflación", aunque todas coinciden en su capacidad erosiva del poder adquisitivo al distorsionar el sistema de precios relativos. Algunos autores consideran que la inflación es un aumento duradero de los precios que propicia una pérdida del valor del dinero. Así, Samuelson (1973) la considera un incremento general y prolongado de los precios de los factores productivos, de los bienes y los servicios. Otros se centran en el aspecto monetario, como es el caso de Friedman (1968), quien señala que se produce esta situación cuando la oferta monetaria es superior al crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB), existiendo demasiado dinero en circulación en la economía (Khumalo et al., 2017; Pascual et al., 2020; Pontón, 2008; Ülke et al., 2018).

Según Fahlevi et al. (2020), la mayor parte de la inflación es causada por interacciones entre los elementos de la demanda y de los costes que, en muchas ocasiones, se refuerzan mutuamente; por ejemplo, un exceso en la demanda de un sector particular hace que se incrementen tanto su producción como la mano de obra necesaria, lo que puede derivar en un aumento de los salarios que se extiende a los otros sectores y, de este modo, se generaliza la inflación a toda la economía. La inflación de demanda se produce cuando la demanda agregada de bienes es superior - por ejemplo, por un aumento del gasto - a la capacidad productiva de la economía, lo que eleva los precios de los bienes finales, subiendo el de los insumos y factores productivos y, en consecuencia, el nivel general de precios. En cuanto a la inflación de costes, surge por un aumento de los costes de producción que puede derivarse de la presión que ejercen ciertos agentes económicos capaces de influir en la determinación de los precios; por ejemplo, una empresa incrementa los precios de sus productos finales por una elevación de sus costes de producción debido a un aumento en los salarios nominales de sus trabajadores, un hecho que se traslada a la sociedad y también a otras empresas pues, si sus insumos son más caros, también elevarán los precios de sus productos (Fahlevi et al., 2020; Gutiérrez & Zurita, 2006).

También los desajustes derivados de la inflexibilidad a la caída de los precios en el largo plazo puede generar inflación, que tiende a denominarse "estructural". Esto sucede cuando, por ejemplo, ciertas rigideces impiden la caída del precio de un bien A cuando la demanda del bien B se incrementa en detrimento de la suya - como los productos sustitutos -. Entre las rigideces se pueden destacar dos que presentan cierta relación. La primera tiene que ver con la posibilidad de un crecimiento de los

ingresos de exportación relativamente bajo debido a un deterioro de la relación de intercambio o a que los bienes exportados sean inelásticos; esto dificultaría la importación pudiendo derivar en estrategias de sustitución de importaciones, lo que podría suponer una elevación de los precios de los bienes si la producción nacional es más costosa que la exterior, generando inflación al trasladarse a otros sectores. La segunda rigidez causaría inflación si, por ejemplo, la demanda de bienes alimenticios es superior a la producción nacional, siendo necesario importar para satisfacerla (Fahlevi et al., 2020; Gutiérrez & Zurita, 2006).

Respecto a esto último, algunos autores señalan que de este modo se genera la inflación en un país y, desde aquél, exportarse a otros. El incremento de los precios de exportación en un país elevaría los costes de producción de aquellos bienes que usan importaciones para su fabricación y, en consecuencia, su precio de venta; además, este incremento de los precios de las exportaciones puede aumentar los beneficios de sus vendedores y, por tanto, su capacidad de compra, lo que puede "inflar" los precios si no va acompañada de un aumento de la cantidad de bienes en el mercado (Fahlevi et al., 2020; Gutiérrez & Zurita, 2006).

En cuanto a la severidad de la inflación, nos podemos encontrar con diferentes situaciones que darían lugar a los siguientes conceptos (Fahlevi et al., 2020; Gillmore, 2008; Gutiérrez & Zurita, 2006; Harashima, 2007):

- *Deflación*: ocurre cuando se produce un descenso prolongado del nivel de precios - como mínimo de dos semestres -. Este hecho, por ejemplo, puede ser debido al continuo aplazamiento del consumo en la espera de precios futuros más bajos, estancando la demanda.
- *Desinflación*: es un periodo temporal en el que disminuye de forma gradual la inflación desde elevados valores, pero sin llegar a ser deflación.
- *Estanflación*: se denomina así a la simultaneidad en un momento de tiempo de una elevación importante y sostenida del nivel de precios, estancamiento económico y aumento del desempleo. Esta situación puede ser derivada de la inflexibilidad a la baja que se comentó con anterioridad.
- Se habla de inflación *leve* cuando ésta presenta valores positivos pero inferiores al 10% anual, de *moderada* cuando oscila entre el 10% y el 30%, y de *severa* cuando va desde el 30% al 100%. Existe también la denominada *hiperinflación*, que ocurre cuando los valores son superiores al 100% anual; además, según los monetaristas, esta situación surge cuando se eleva la velocidad de circulación del dinero por un aumento de la oferta de moneda nacional al intentar "cubrirse" frente al proceso inflacionario.

Otro aspecto relevante para los agentes económicos es si se puede anticipar o no la inflación, pues, de no ser posible, tendría un impacto mayor sobre las demás variables. La inflación anticipada es considerada la menos problemática dado que los avances tecnológicos redujeron sus costes derivados tanto de la necesidad de economizar los saldos monetarios reales - cantidad de dinero en términos nominales entre nivel de precios - como la variabilidad en la modificación de los precios; también se solucionan los asociados al no ajuste automático de la economía y el sistema impositivo a la tasa de inflación, al ser capaces de saber los valores de la tasa con antelación y, aunque la inflación puede reducir la competitividad de las exportaciones, esto depende de otros aspectos como las

variaciones del tipo de cambio o las características del producto (Gillmore, 2008; Kenny & McGettigan, 1996; Moosa, 1997).

Por otro lado, la incertidumbre que se genera cuando no se puede anticipar hace que sus costes sean más graves, no solo en lo relativo a intentar predecirla y compensar sus posibles efectos, sino también sobre las decisiones de los agentes económicos debido a la mayor aversión al riesgo, lo que supondría una caída de la inversión en el largo plazo; además, los efectos redistributivos entre prestamistas y prestatarios serían aleatorios dado que, si la inflación es mayor a lo esperado, se beneficiarían los deudores al reducirse el valor real de su deuda, y en el caso contrario "ganarían" los prestamistas (Gillmore, 2008; Kenny & McGettigan, 1996; Moosa, 1997).

En base a lo anterior, se puede decir que unos elevados niveles de inflación merman el crecimiento económico, propician un incremento de los costes de producción y una caída de los salarios reales. Por ello, pese a que muchos académicos argumentan que la tasa de inflación óptima sería aquella que suponga una menor interferencia en la toma de decisiones (cero), Moosa (1997) señala que esto es un error dado que al medir esta variable mediante el Índice de Precios al Consumo (IPC) - exagera los valores reales - se podría decir que al establecer el cero como el objetivo supondría buscar precios negativos (deflación); esto último sería casi tan perjudicial como tener elevados valores, pudiendo suponer un incremento del valor real de la deuda y menores precios en el futuro, lo que hace que se retrase el consumo, reduciéndose la actividad económica y, en consecuencia, el crecimiento de la economía. Por todo esto, la mayor parte de la literatura coincide en que el objetivo es una inflación baja y estable en el medio o largo plazo, como el 2% establecido por el Banco Central Europeo (Freedman & Laxton, 2009; Gillmore, 2008; Khumalo et al., 2017; Mishchenko et al., 2018; Oner, 2010; Ülke et al., 2018).

Centrándonos en los países seleccionados - Bélgica, España, Finlandia, Grecia y Países Bajos -, se observa una tendencia decreciente de la tasa de inflación durante las últimas décadas del siglo XX debido tanto a las medidas tomadas para hacer frente a los elevados valores heredados de los años setenta como la adopción de metas concretas de inflación para cumplir las condiciones establecidas por el Tratado de Maastricht (1992) para ingresar en la Unión Económica y Monetaria, siendo una no poder superar las tasas de inflación de los tres países que tienen menos en 1,5 puntos porcentuales; por esta razón, los cinco países analizados rondaron una variación anual de la inflación del 3% a principios del siglo XXI. Desde el año 2000, la inflación ha permanecido relativamente estable y en valores próximos al objetivo del BCE, aunque en torno al año 2013 se observa deflación tanto en España como en Grecia pese al mantenimiento de los tipos de interés cerca del cero. Esta situación puede deberse, entre otros factores, a la caída mundial del precio de las materias primas y a la decisión de ambos países de permanecer en la Eurozona, lo que les impidió utilizar la depreciación de la moneda para solventar los problemas desenterrados por esta crisis (Amuedo-Dorantes & Wheeler, 2001; Bhattarai, 2016; Burdekin, 2020; Consejo Europeo, 2020; Dombrecht & Moës, 1997; FMI, 2023a; Kromphardt & Logeay, 2011).

Por todo lo anterior, es de interés analizar el comportamiento de la inflación a partir de una selección de sus determinantes principales: el desempleo, el crecimiento económico, la tasa de interés y los términos de intercambio, que serán definidos a continuación y se han elegido en base a contribuciones de referencia en la literatura académica.

## 2.2. Medición de la inflación.

Como se comenta con anterioridad, la inflación se asocia con fluctuaciones en el nivel general de precios de una economía, siendo necesario tenerlo en cuenta para su medición. En general, los agentes económicos la estiman a través de índices de precios que, según OIT et al. (2006), permiten hacer comparaciones de los cambios en los precios de los productos entre dos periodos temporales, uno de referencia y otro corriente; dentro de los cuales se puede destacar el índice de precios de Laspeyres ( $P_L$ ), que calcula la media aritmética de los distintos cocientes de precios ponderando según el peso de cada producto en el gasto total del periodo base o de referencia:

$$P_L = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i^t / p_i^0) p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) g_i^0 \quad (1).$$

siendo  $p_i^t$  y  $p_i^0$  el precio del bien  $i$  para el momento  $t$  y el base, respectivamente,  $q_i^0$  la cantidad del bien  $i$  en el periodo 0, y  $g_i^0$  la contribución del gasto efectivo en el bien  $i$  para el período de referencia. Sobre esta formulación, se fundamenta uno de los indicadores generalmente aceptados para la estimación de la inflación: el Índice de Precios al Consumo (IPC), que tiende a clasificarse como un índice de tipo Laspeyres cuya cesta de productos se basa en la del periodo base de las ponderaciones (Antonides, 2008; OIT et al., 2006; Pinillos & Antoñanzas, 2001).

De este modo, el IPC mide la variación en los precios de un conjunto representativo de bienes y servicios de consumo - llamado cesta - durante un periodo temporal concreto. La composición de esta cesta tiende a cambiar dependiendo de las pautas de consumo y el nivel de ingresos de cada país, lo que dificulta realizar comparaciones; por esta razón, en la Eurozona se utiliza el Índice de Precios al Consumo Armonizado (IPCA), que presenta la misma construcción que el tradicional pero se analiza la misma cesta para todos los países miembros, formada por 12 grandes grupos, que se exponen a continuación (Antonides, 2008; Ariño & Canela, 2002; BBVA, 2022; Eurostat, 2023; Gutiérrez & Zurita, 2006; Kenny & McGettigan, 1996; OIT et al., 2006):

Ilustración 1. Grupos de bienes y servicios utilizados para calcular el IPC.

Alimentos y bebidas no alcohólicas	Tabaco y bebidas alcohólicas	Ropa	Vivienda
Menaje	Sanidad	Transporte	Comunicación
Ocio y cultura	Educación	Horeca	Otros

Fuente: elaboración propia<sup>1</sup>.

Una vez seleccionados los artículos de la cesta, representativos de las pautas de consumo de la población, y recopilados sus precios mediante encuestas o directamente de los vendedores, se puede calcular el IPC. Según Antonides (2008), este índice se construye como una media ponderada de los precios de cada bien  $i$  en el momento  $t$  ( $p_{it}$ ) en relación a los observados en el periodo temporal base ( $p_{i0}$ ), estableciéndose la ponderación ( $g_{i0}$ ) conforme al peso que tiene cada artículo en el gasto total de los hogares en el momento de referencia (Ariño & Canela, 2002; BBVA, 2022; OIT et al., 2006; Oner, 2010; Pinillos & Antoñanzas, 2001):

$$IPC_t = \sum_i g_{i0} * \left( \frac{p_{it}}{p_{i0}} \right) \quad (2)$$

Si bien este índice de base fija nos permite hacer agregaciones sin perder la consistencia, es decir, se obtendrían resultados similares si calculamos directamente el índice como si se hace para cada componente que lo conforma (por ejemplo, para los alimentos, la ropa, la educación...) y con esos subíndices combinados se halla el índice general; también es cierto que presenta algunas desventajas, como su tendencia a sobreestimar los valores reales de la inflación o que la pérdida de representatividad de las ponderaciones por diferencias entre la cesta base y la actual (Burdekin, 2020; Kenny & McGettigan, 1996; OIT et al., 2006).

Según OIT et al. (2006), esto puede justificarse por qué a veces el IPC se obtiene utilizando índices de precios encadenados (ecuación 3), donde las ponderaciones y la cesta se ajustan a la variación de las pautas de consumo - por ejemplo, por el aumento de relevancia en el gasto en consumo de los hogares de un determinado producto en detrimento de otro -, y dicha fórmula se multiplica por el cociente entre el índice en el periodo anterior ( $IPC_{t-1}$ ) y el seleccionado como base ( $IPC_b$ ), que cambia en cada periodo - solucionando los problemas de representatividad -.

$$IPC_t^{encad} = \left[ \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^t}{p_i^{t-1}} \right) g_i^{t-1} \right] \left( \frac{IPC_{t-1}}{IPC_b} \right) \quad (3)$$

<sup>1</sup> Horeca: hoteles, restaurantes y cafés.

Un ejemplo de esto es el cálculo de la IPCA, cuya normativa establece que la diferencia entre el periodo de referencia y el corriente - tanto para la cesta como para las ponderaciones - debe ser como máximo de siete años, actualizándolas como mínimo cada cinco años.

Finalmente, se construiría la tasa de inflación a partir del cambio porcentual del IPC del periodo actual respecto al anterior:

$$\pi_t = \left( \frac{IPC_t - IPC_{t-1}}{IPC_{t-1}} \right) * 100 \quad (4)$$

Si bien se considera que con el anterior indicador se obtiene una buena aproximación de la inflación, existen otras formas para medir esta variable macroeconómica, destacando la inflación subyacente y el deflactor del PIB.

La inflación subyacente es uno de los componentes fundamentales de la inflación general, por ello, tiende a calcularse de forma similar al IPC aunque excluyendo de la cesta base aquellos productos que presentan una elevada volatilidad en sus precios como los energéticos (electricidad, gas, petróleo...) y los alimentos no elaborados (carne, verduras o fruta). Permitiendo reducir, en términos generales, la variabilidad en los precios, además de analizar con mayor precisión su comportamiento en el corto-medio plazo; esto último, es la razón por la cual no se utilizarán en este trabajo (Abanca, 2023; Ariño & Canela, 2002; BBVA, 2023; Mishra & Agarwal, 2019; OIT et al., 2006; Oner, 2010; Pinillos & Antoñanzas, 2001).

En cuanto al deflactor implícito del PIB, se calcula como el cociente del Producto Interior Bruto a precios corrientes - nominal - y el de precios constantes en un año base - real - para el periodo t, recogiendo la variación temporal de los precios de los bienes y servicios finales que han sido producidos en un país (Blanchard, 2017; Oner, 2010; Pascual et al., 2020):

$$Deflactor_t = \frac{PIB_t \text{ nominal}}{PIB_t \text{ real}} \quad (5)$$

Según lo anterior, permitiría conocer la inflación "nacional" al incluir también elementos no relacionados con el consumo y no tener en cuenta las importaciones. Este procedimiento conlleva que presente el problema opuesto al IPC, tendiendo a subestimar el valor real de la inflación al elimina la parte que se generaba al incorporar los precios de bienes intermedios importados en los de los productos, entre otros. Pese a esto y a la mayor frecuencia en la actualización de los artículos utilizados, se tiende a usar el IPC como indicador de la tasa de inflación debido a la fuerte asociación entre ésta y la erosión del poder adquisitivo, algo que el deflactor no puede mostrar por ser un indicador más amplio (Blanchard, 2017; Kromphardt & Logeay, 2011; OIT et al., 2006; Oner, 2010).

Independientemente de esto, según Blanchard (2017) la tasa de inflación se podría calcular a través del deflactor del PIB utilizando el mismo procedimiento que se usó para el IPC:

$$\pi_t = \left( \frac{\text{Deflactor}_t - \text{Deflactor}_{t-1}}{\text{Deflactor}_{t-1}} \right) * 100 \quad (6)$$

## 3. Principales relaciones de interés.

En el presente apartado se expone una recopilación de la literatura académica sobre las relaciones observadas entre la inflación y otras variables macroeconómicas. En concreto, se han seleccionado tres de las más conocidas y generalmente aceptadas por la literatura - desempleo, crecimiento económico y tipos de interés -, junto a otra - términos de intercambio - que algunos expertos señalan es relevante analizar para el caso de economía abiertas o dependientes del sector exterior como las estudiadas.

### 3.1. Inflación y desempleo.

Según Card (2011), no fue hasta mediados del siglo XX cuando se estableció la concepción actual de "tasa de desempleo", siendo ésta la parte de la población en edad de trabajar - activa - que se encuentra sin empleo pero que lo busca activamente. Esta variable macroeconómica, al igual que la inflación, es de gran interés para los agentes económicos dada la considerada influencia que tienen los ciclos económicos sobre ella, disminuyendo durante los periodos de expansión y elevándose en los de recesión, y los efectos nocivos de unas tasas elevadas sobre el bienestar ciudadano, produciendo incremento de las desigualdades y, en muchas ocasiones, de la pobreza (Bhattarai, 2016; Ho & Iyke, 2019).

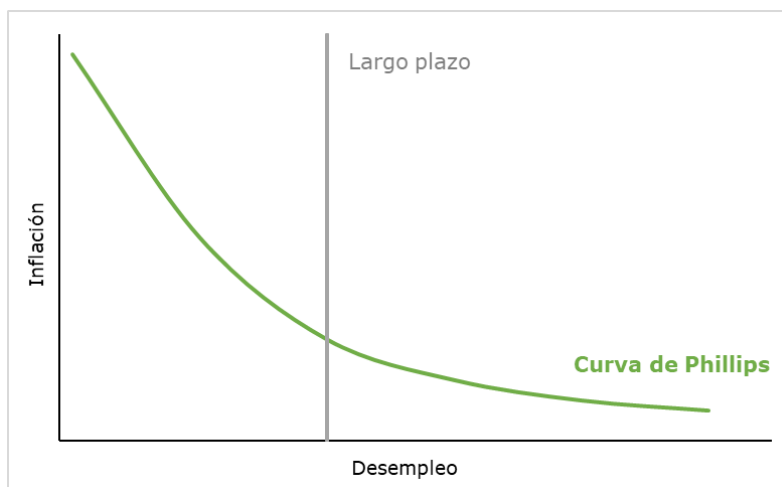
Las crisis de los precios del petróleo de la década de los años setenta derivaron en una estanflación generalizada - coexistencia de elevados niveles de inflación y de desempleo - y sacó a relucir graves desequilibrios macroeconómicos en diversos países, lo que puede explicar los elevados valores de ambas variables al inicio del periodo objeto de estudio (1980-2019) destacando las tasas de inflación de Grecia y España (25% y 15,6%, respectivamente), y las de desempleo de España y Bélgica (11% y 8,3%, correspondientemente). Para solventar esta situación, la mayoría de los países aplicaron políticas monetarias restrictivas con el fin de reducir la inflación al incrementar el precio del dinero - tipo de interés -, dando lugar a un proceso desinflacionario que duró aproximadamente hasta mediados de la década de los noventa; el problema fue que no detuvo el aumento del desempleo, de ahí que algunas economías como Países Bajos y Bélgica llevaran a cabo reformas estructurales con la intención de flexibilizar sus mercados laborales que, entre otros, presentaban rigideces a la bajada en los salarios nominales. Esta necesidad se hizo evidente tras el impacto de la crisis del 2008, donde el comportamiento de la tasa de desempleo se mantuvo relativamente estable en países que habían llevado a cabo estas reformas, oscilando entre el 6% y el 8% y rondando al final del periodo el 5% de la fuerza laboral; mientras que en los del Sur de Europa (España y Grecia) los mercados laborales permanecieron más rígidos, lo que influyó en que el valor de la tasa se duplicara tras la crisis, alcanzando su máximo en el año 2013 con el 26,1% y 27,5% - respectivamente - y rondando el 14% y 17% de la fuerza laboral - correspondientemente - en 2019 (Bhattarai, 2016; Dolado et al.,



2000; Dritsaki & Dritsaki, 2012; FMI, 2023a, 2023c; Hemerijck et al., 2000; Ho & Iyke, 2019; Kromphardt & Logeay, 2011; Shaari et al., 2018).

La selección de esta variable se fundamenta en la existencia de numerosos estudios que señalan un vínculo de largo plazo con la inflación, entre los que podemos destacar los de autores como Phillips (1958) o Samuelson & Solow (1960), que hallaron una relación estable de carácter inverso entre ambas variables (Ilustración 2), por la cual un incremento de la tasa de desempleo reduciría la tasa de inflación, y viceversa (Ariño & Canela, 2002; Atkeson & Ohanian, 2001; Gordon, 2011; Gutiérrez & Zurita, 2006).

Ilustración 2. Curva de Phillips.



Fuente: elaboración propia.

La propuesta original de Phillips es la que se muestra a continuación:

$$\pi_t = (\mu + z) - \alpha u_t \quad (7),$$

donde  $\pi_t$  y  $u_t$  son las tasas de inflación y de desempleo en el periodo  $t$ , respectivamente, y las constantes  $\mu$  y  $z$  representan el margen de precios y la determinación de los salarios, correspondientemente.

Pese a su aceptación general, algunos autores como Friedman (1968), Phelps (1969) o Lucas (1972) han ampliado la metodología para que incluya aspectos como la tasa "natural" de desempleo (*Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment*, NAIRU) - señalando que si el desempleo es inferior (superior) a este valor la inflación tiende a crecer (disminuir) con los años, mientras que si lo iguala la inflación permanecería estable - o las expectativas de inflación, argumentando que los contratos salariales se pactaban sobre las expectativas de los costes de vida que tienen las partes implicadas. De todas formas, algunos autores mostraron los posibles problemas que se pueden derivar de trabajar con variables inobservables y que cambian con el tiempo - como la NAIRU -, no llegando a cumplirse la relación en algunas ocasiones (Atkeson & Ohanian, 2001; Fabayo & Ajilore, 2006; Ho & Iyke, 2019; Kenny & McGettigan, 1996). Además, Dombrecht & Moës (1997) señalan que tanto la curva de Phillips original como

estas modificaciones no tienen en cuenta las influencias de factores externos al país relevantes para las economías abiertas.

El periodo estanflacionario sufrido por muchos países durante los años setenta llevó a muchos expertos a cuestionar la denominada Curva de Phillips, surgiendo numerosos estudios que pretendían comprobar su validez; en general, se han producido resultados contradictorios, tanto para distintos países como dentro de un mismo territorio (Humphrey, 1985; Kenny & McGettigan, 1996; Pascual et al., 2020).

Bhattarai (2016) confirmó la existencia de la curva de Phillips para los treinta y cinco países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) entre 1991 y 2014, si bien de forma individual solo era significativa para 28. En la misma línea se encuentran Shaari et al. (2018) que obtuvieron los mismos resultados para Estados Unidos, Suecia y Suiza, Furuoka et al. (2013) para Filipinas durante el periodo comprendido entre 1980 y 2010, y Kromphardt & Logeay (2011) para seis países - entre ellos España - donde se mostraba una ruptura en la relación entre principios y mediados de los años noventa y un aplanamiento de la curva en la última década. Sobre esto último, Dolado et al. (2000) encontraron que la relación entre la tasa de inflación y la de desempleo fue positiva hasta finales de los años setenta en España, y negativa para el resto del periodo analizado (1964-1997). Por otro lado, Pascual et al. (2020) también investigaron esta relación en Filipinas de 1970 a 2011, pero no pudieron confirmarla; justificando un debilitamiento del vínculo por el incremento de la competencia internacional, las rigideces del mercado laboral del país o el mayor anclaje de las expectativas inflacionarias por el establecimiento de metas concretas.

En general, los estudios sugieren una relación inestable entre la tasa de inflación y la de desempleo, siendo negativa a lo largo del ciclo económico y positiva en el resto de situaciones, y no lineal, dadas las asimetrías en los ajustes de precios por la presencia de rigideces comentadas. Derivado de esto, surge la idea de la existencia de un punto - denominado umbral - a partir del cual la relación cambia de signo; basado en esto, Ho & Iyke (2019) realizó un análisis para once países de la Eurozona desde 1999 a 2017, confirmando la existencia de una relación negativa cuando la tasa de desempleo es inferior al 5%, positiva cuando oscila entre el 5% y el 6,54%, y no existiría si supera este último valor.

## 3.2. Inflación y crecimiento económico.

Existen una gran variedad de términos para definir "crecimiento económico", entendiéndose como el aumento de la producción de bienes y servicios de un país que, generalmente, se mide a través de la variación de su Producto Interior Bruto (PIB) entre dos momentos de tiempo. Su relevancia para el funcionamiento de una economía y, en consecuencia, para los distintos agentes económicos a nivel mundial, hace que sea de interés estudiar la posibilidad de una relación de larga duración con la inflación (Adu-Gyamfi et al., 2020; Márquez et al., 2020; Mishchenko et al., 2018).

A lo largo de las últimas dos décadas se ha percibido una ralentización del crecimiento económico a nivel mundial, principalmente en los países industrializados, acompañado de unos bajos niveles de inflación. Este hecho se puede apreciar a lo largo del periodo analizado (1980-2019) en las cinco economías seleccionadas, derivado en sus inicios de la caída de la productividad y la estanflación sufridas en la década de 1970, llegando algunas a presentar valores negativos.

Si bien la mayor parte de los países muestran una tendencia al alza del crecimiento del PIB real desde los años ochenta hasta principios del siglo XXI, fundamentado en el aumento de la competitividad de las exportaciones y su demanda más que en el consumo nacional, existen perturbaciones que han repercutido negativamente sobre él como, por ejemplo, el fuerte incremento del desempleo en Finlandia y España en torno a 1990. A partir del año 2000, se observa un elevado crecimiento económico que se sostiene mayoritariamente en el comercio internacional - con la Unión Europea -, el sector servicios y el de la construcción, cuyo auge - al ser intensivo en mano de obra, junto a los créditos asequibles - ayudó a reducir las elevadas tasas de desempleo de algunos países. Mas este periodo de expansión culminó con la llegada de la crisis económica en el año 2008, que propició el colapso de estas fuentes de crecimiento. A pesar de la relativamente rápida recuperación de Bélgica, Finlandia y Países Bajos derivada del restablecimiento del comercio internacional, tanto por el auge de la demanda extranjera como a la depreciación del euro y un periodo de bajos precios del petróleo que favorecieron las exportaciones (junto al aumento de la demanda interna y la inversión), España y Grecia continuaron en recesión con crecimiento negativo, deflación, altos niveles de desempleo y una elevada deuda, por lo que tuvieron que llevar a cabo fuertes reformas, además de recibir ayuda de las instituciones europeas (sobre todo Grecia), empezando a recuperarse a partir de 2014 (Éltetö, 2011; FMI, 2023b; Mishchenko et al., 2018; OCDE, 2000, 2010, 2015; Pascual et al., 2020; Weber, 2015).

Volviendo al ámbito académico, pese a que se acepta como cierta la existencia de una relación negativa entre estas dos variables, según Ijaz et al. (2014) el crecimiento económico puede impactar tanto negativa como positivamente sobre la inflación. Algunos estudios muestran que una inflación moderada favorece el crecimiento económico: según Mundell (1963) y Tobin (1965), aunque al principio un aumento de la inflación reduce el poder adquisitivo de los consumidores, esto favorece el ahorro lo que disminuye los tipos de interés y el capital acumulado del ahorro fomenta el crecimiento económico. Por el contrario, otros hallaron una relación negativa entre ambas variables, como es el caso de Özyilmaz (2022) entre 1996 y 2019 para los integrantes de la Unión Europea - causalidad bidireccional -, Mishra & Agarwal (2019) para veinte países de 1981 a 2016 en los que se analizó la relación entre el crecimiento económico y la inflación subyacente, o Koulakiotis et al. (2012) para catorce países entre los que se encuentran los cinco seleccionados desde 1961 a 2008. De hecho, según la teoría del crecimiento endógeno, la relación negativa puede deberse a que la inflación reduciría la tasa de rendimiento del capital, lo que implica una disminución de la acumulación del capital y, en consecuencia, del crecimiento.

Esta aparente contradicción ha llevado a muchos autores a pensar que la relación de la inflación y el crecimiento económico no es lineal, variando dependiendo tanto del nivel de desarrollo del país como de la magnitud de su inflación, existiendo un umbral a partir del cual la relación se invierte (Fabayo & Ajilore, 2006; López-Villavicencio & Mignon, 2011; Thirlwall & Barton, 1971; Tien, 2021). Si bien no hay un consenso en cuanto a los valores del umbral, generalmente suele rondar un solo dígito para los países desarrollados.

Uno de los primeros estudios fue el de Sarel (1996), quien observó que para un nivel de inflación del 8% se "rompe" la relación entre la inflación y el crecimiento económico para 87 países entre 1970 a 1990; así, por debajo de este valor el nexo es levemente positivo mientras que al superarlo la relación se invierte. Resultados similares hallaron Ghosh & Phillips (1998) para 145 estados miembros del FMI de 1960 a 1996, y Fabayo & Ajilore (2006) para Nigeria de 1970 a 2003. Khan & Senhadji (2001), Kremer et al. (2013) y López-Villavicencio & Mignon (2011) observaron diferentes puntos críticos según el nivel de desarrollo del país: estableciendo que la relación con el crecimiento económico es negativa para los países desarrollados cuando las tasas de inflación son superiores al 3%, 2,5% y 2,7% - correspondientemente -, mientras que los países en desarrollo presentan una mayor tolerancia inflacionaria, pues los efectos perjudiciales se dan cuando sobrepasan el 11%, 17,2% y el 17,5%, respectivamente (Gillmore, 2008; Jha & Dang, 2012; Mishchenko et al., 2018; Mishra & Agarwal, 2019; Tien, 2021).

### 3.3. Inflación y tipos de interés.

Los tipos de interés se tienden a asociar con el precio del dinero definiéndose como el valor que se paga a un prestamista - generalmente una institución o entidad financiera - por la utilización de un dinero prestado, si bien también puede ser la rentabilidad de una inversión o del ahorro. De hecho, el Fondo Monetario Internacional (FMI) destaca entre sus funciones permitir cubrirse ante riesgos - como la inflación -, modificar las preferencias de los consumidores en cuanto al consumo presente o futuro, y regular la cantidad de dinero que se puede prestar y que circula en una economía, entre otros (Gutiérrez & Zurita, 2006; Khumalo et al., 2017).

Por todo esto, muchos autores señalan la importancia que tienen esta variable y la inflación en la estabilidad económica mundial, de ahí el creciente interés en la relación entre ambas. Posiblemente, el estudio más conocido en este ámbito es el realizado por Fisher (1930), donde estableció la existencia de una relación entre los tipos de interés nominales ( $i$ ), reales ( $r$ ) y la inflación esperada ( $\pi^e$ ):

$$i = r + \pi^e \quad (8),$$

pero, al considerar la real como una constante, habría una relación de carácter directo entre los tipos de interés nominales y la inflación esperada, que puede aproximarse como el nivel de inflación. De este modo, el vínculo entre ambos se explicaría mediante la siguiente regresión:

$$i_t = \alpha + \beta\pi_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

En ella, el coeficiente  $\beta$  indicaría el efecto a largo plazo que tiene la inflación sobre el tipo nominal siendo su valor igual a uno, dado que la variación de la tasa de inflación es perfectamente absorbida por las tasas de interés nominales si el mercado de capitales es eficiente. Todo lo anterior hace plantearse que el cumplimiento de esta hipótesis implicaría lo que se denomina "superneutralidad" del dinero y, a su vez, la ineficacia de las políticas monetarias (Clemente et al., 2017; Dutt & Ghosh, 2007; Junntila, 2001; Khumalo et al., 2017; Ozcan & Ari, 2015; Paleologos & Georgantelis, 1999).

Han surgido muchos estudios que analizan la validez de la relación hallada por Fisher, con resultados empíricos contradictorios. Si bien es generalmente aceptada en el ámbito teórico su existencia, como es el caso de los estudios de Lardic & Mignon (2003) para la mayoría de los países del G7, o Mishkin (1992) para EE.UU. solo para el periodo entre 1979 y 1982, debiéndose esto, según él, a que ambas variables compartieron una tendencia común, mientras que ese no fue el caso en el resto del periodo analizado. Otros expertos como Carmichael & Stebbing (1983) sostienen que la existencia de algún tipo de regulación sobre las tasas de interés como, por ejemplo, no pagar interés por el dinero en efectivo puede propiciar una inversión de la ecuación original de Fisher, existiendo así una relación negativa uno a uno entre la inflación y los tipos de interés reales.

Algunos estudios justifican el "fracaso" de la relación establecida por Fisher en que no tuvo en cuenta aspectos como la denominada "ilusión monetaria", que habla de la incapacidad de ciertos agentes económicos de distinguir las variables en términos nominales de las reales - por ejemplo, pensar que se ha enriquecido porque ha aumentado el sueldo nominal cuando pasaba lo contrario debido al mayor incremento de los precios -, o que se fundamente en una economía cerrada. Respecto a esto, la investigación sobre Grecia de Paleologos & Georgantelis (1999) concluyó que entre 1980 y 1996 no existe efecto completo debido a la ausencia de factores externos que influyen en este tipo de economías abiertas; en la misma línea, Junntila (2001) rechaza la hipótesis original para Finlandia de 1987 a 1996, y recomienda introducir variables como los tipos de cambio y tipos de interés extranjeros (Krugman et al., 2012; Sargent, 1969).

También se argumenta que la mayor credibilidad de las metas de inflación, junto a la aplicación de firmes políticas antiinflacionarias, pudieron ser los causantes del debilitamiento de la relación observada; pudiendo concordar con ciertos estudios que hablan del efecto Fisher "parcial". Ozcan & Ari (2015) hallaron que la relación era inferior a la proporción unitaria para la mayoría de los países del G7; mientras que en el caso de Dutt & Ghosh (2007) no se llegó a percibir esta relación para la mayoría de las cinco principales economías europeas en el periodo comprendido entre 1960-2004.

Finalmente, autores como Sargent (1969) hablan de la existencia de rupturas estructurales en la relación debido a cambios en los regímenes cambiarios o en la política monetaria. En esta línea, Jareño & Tolentino (2013) encontraron una relación positiva y significativa para los países de Europa entre 1997 y 2012, pero inferior a la unidad. Clemente et al. (2017) hallaron cuatro rupturas de régimen en

el periodo comprendido entre 1970 y 2015 por las cuales no pudieron evidenciar un efecto Fisher completo en los países del G7, y Bajo-Rubio et al. (2005) establecieron para España entre 1963 y 2002 un efecto parcial por el cual los tipos nominales aumentaban la mitad de lo que lo hacía la inflación; además, dicha relación de cointegración solo se daba cuando el diferencial entre ambas variables superaba el 0,8.

En general, y pese a la existencia de contradicciones en cuanto a la relación, muchos bancos centrales emplean los tipos de interés como herramientas de control de la demanda de dinero y, en consecuencia, de la inflación, debido a que ambas variables se ven afectadas por las interacciones del mercado monetario. Por ejemplo, el Banco Central Europeo durante la crisis económica del 2008 aplicó medidas convencionales al reducir el precio del dinero para incentivar la demanda, lo que, a su vez, debería haber conllevado un aumento en el nivel de precios, es decir, de la inflación que era peligrosamente baja en algunos países (Grecia y España en torno a 2013); sin embargo, esto no fue así y, ante la imposibilidad de establecer un tipo oficial inferior a cero, tuvieron que recurrir a otras medidas que no se profundizarán en este trabajo (Blanchard, 2017; Gutiérrez & Zurita, 2006; Khumalo et al., 2017).

En cuanto a la situación de los cinco países elegidos, se puede observar una tendencia decreciente de los tipos de interés a lo largo del periodo analizado (1980-2019), que acompaña a la evolución observada para la tasa de inflación; pudiendo estar relacionado con uno de los criterios de convergencia del Tratado de Maastricht (1992), según el cual los tipos de interés a largo plazo no pueden superar en más de 2 puntos porcentuales el tipo de los tres países con mejores resultados en estabilidad de precios. Con el comienzo del siglo XXI, se puede observar cierta convergencia en los tipos de los bonos del gobierno de los países seleccionados, pero esto se "rompió" con la llegada de la crisis en 2008, y la posterior de la deuda soberana, donde los tipos sufrieron un aumento considerable, sobre todo en Grecia, debido al miedo al impago de las deudas. Los rescates, junto a algunas medidas impuestas, los ayudaron a solventar esta situación para acabar como el resto de países con unos tipos de interés cercanos a cero - salvo Grecia con casi un 3% en 2019 - (Consejo Europeo, 2020; FMI, 2023a; OCDE, 2023a).

### 3.4. Inflación y términos de intercambio.

La expansión de la globalización tanto económica como financiera que ha tenido lugar durante las últimas décadas ha fomentado la elaboración de estudios donde se analizan los posibles efectos de este fenómeno sobre algunas de las variables macroeconómicas relevantes; esto se debe a que durante este periodo temporal ha habido, simultáneamente, una gradual reducción de las tasas de inflación a nivel mundial y un aumento del comercio internacional (Ball, 2006; Bean, 2006; Grinin & Korotayev, 2019; Rogoff, 2003).

Si bien existe un consenso en cuanto a la existencia de diversos factores que han influido en esta disminución, entre los cuales destaca el anclaje de las expectativas inflacionarias por la mayor credibilidad de los Bancos centrales al establecer

objetivos concretos - como el 2% del BCE -, algunos expertos argumentan que puede deberse a la mayor globalización, junto a la menor intervención estatal en este ámbito y a la tendencia desregularizadora. En general, para estimar los posibles efectos sobre la inflación se emplean, entre otras, los términos de intercambio (*Terms of Trade*, TOT) - también denominados relación real de intercambio (RRI) -, que relacionan los precios de las exportaciones e importaciones de un país. Aunque algunos estudios concluyen que estos efectos son moderados, o incluso ínfimos, Borio & Filardo (2007) insisten en la necesidad de tener en cuenta factores externos a la hora de determinar la inflación en una economía abierta (Ball, 2006; Bean, 2006; Coletti & Lalonde, 2007; Ijaz et al., 2014; Mishchenko et al., 2018; Rogoff, 2003).

En la literatura académica se tiende a pensar que las mejoras en los términos de intercambio - incrementos de los precios de las exportaciones superiores a los de las importaciones - hacen que se aprecie la moneda nacional, favoreciendo la balanza comercial e incrementando el poder adquisitivo real de los ciudadanos, lo que deriva en un aumento del consumo - principalmente exterior - que favorece el crecimiento económico; ante un deterioro de los TOT, ocurre lo contrario. Esto podría permitirnos establecer, a priori, una relación indirecta de los términos de intercambio con la tasa de inflación a través del crecimiento económico, de este modo, si partimos de la teoría habitual de que el vínculo entre este y la inflación es negativo, una mejora en la capacidad de importar respecto al año base favorecería el crecimiento económico, reduciendo la inflación. Aun así, se debe recordar que en apartados anteriores se ha observado como la relación puede variar dependiendo de si se supera o no un valor concreto.

Para conocer el verdadero efecto que tienen los términos de intercambio sobre la inflación, algunos estudios sostienen que es necesario tener en cuenta el sistema de tipos de cambio del país o países a analizar: cuando el tipo de cambio es fijo, las perturbaciones en los términos de intercambio tienden a afectar a la inflación de forma directa, por ejemplo, la caída del precio de las importaciones mejora la relación de intercambio, incrementa el consumo y alza los precios; por su parte, los tipos de cambio flexibles, al "amortiguar" los shocks, pueden llegar a invertir la relación. Sobre esto último, autores como Gruen & Dwyer (1996) argumentan que existe un umbral a partir del cual la relación cambia de signo; de este modo, la inflación se reduciría en el corto plazo si el aumento del tipo de cambio es más de la mitad que el de los TOT, mientras que si la apreciación es inferior se produciría inflación (Ball, 2006; Bean, 2006; Coletti & Lalonde, 2007; Hove et al., 2016; Ijaz et al., 2014; Jawaid & Waheed, 2011; Maynard, 1958).

En cuanto a la situación en los países objeto de estudio del presente trabajo, la mayoría de ellos sufrieron un deterioro en la relación de intercambio al inicio del periodo por el aumento de los precios del petróleo en la década anterior, aunque las reservas de gas que poseía Países Bajos amortiguaron el impacto; la tenencia de combustible supuso ahorro en este ámbito y una elevación de los ingresos de exportación, el incremento de la demanda extranjera derivó en una apreciación de la moneda de la época - el florín - haciendo menos competitivas las exportaciones, aumentando la demanda nacional de productos externos y el desempleo derivado de la deslocalización empresarial. Durante todo este periodo se produjo una gran merma en la relación de intercambio neerlandesa que no se "arreglaría" hasta los

primeros años del siglo XXI. Respecto a Bélgica y Finlandia, el impacto inicial de la elevación del precio de las importaciones debido a su dependencia exterior se recuperó rápidamente a finales de la década de los ochenta hasta aproximadamente el 2008 debido a la brusca caída del comercio internacional por el impacto de la crisis y al aumento del precio de las importaciones, pero terminaron el lapso analizado rondando el valor base.

Diferente fue la situación de España y Grecia, cuyo punto de partida era más bajo por la tardía apertura al exterior debida a los regímenes dictatoriales presentes hasta mediados de los años setenta; además, pese a que España mejoró con relativa rapidez desde su entrada en la UE en 1986, éste no fue el caso de Grecia (1981), cuya capacidad de adquirir importaciones comenzó a mejorar alrededor del año 2016. Relacionando esto con lo comentado en apartados anteriores de la inflación, se podría decir que durante el periodo anterior al año 2000 convivieron niveles moderados de inflación con una mayor variabilidad en los términos de intercambio (Amuedo-Dorantes & Wheeler, 2001; Arghyrou, 2000; FMI, 2023a; Hemerijck et al., 2000; OCDE, 2023b).



## 4. Análisis empírico.

En el presente apartado se procede a estudiar empíricamente la evolución de la inflación y los determinantes de ésta para las cinco economías de la zona del euro seleccionadas (Bélgica, España, Finlandia, Grecia y Países Bajos). Con este fin, se recopilaron los datos necesarios, se estableció la metodología a emplear y, finalmente, se obtuvieron una serie de resultados.

### 4.1. Datos.

Para la consecución de los objetivos se emplearán datos de series temporales anuales de la tasa de inflación, la de desempleo y el crecimiento del PIB real - obtenidos del Fondo Monetario Internacional (FMI) -, los tipos de interés y los términos de intercambio - de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) - para los cinco países seleccionados durante el periodo comprendido entre 1980 y 2019. Es importante señalar que los datos del crecimiento del PIB real sólo están disponibles a partir de 1981 en el caso de Países Bajos, mientras que los tipos de interés para Finlandia y Grecia sólo se pueden obtener a partir de 1988 y 1998, respectivamente.

#### 4.1.1. Tasa de inflación.

Como se ha comentado en el apartado 2.2, la inflación tiende a medirse a través del Índice de Precios al Consumo (IPC), en concreto, del cambio porcentual de éste en el periodo  $t$  respecto a uno previo (ver ecuación 4). En general, este índice es considerado un buen indicador de la inflación, pese a que su construcción puede derivar en sesgos positivos (que el valor estimado sea superior al real), debido a que está formado por el gasto en consumo que supone un elevado porcentaje del gasto final de los hogares (BBVA, 2022; Burdekin, 2020; Kenny & McGettigan, 1996; OIT et al., 2006).

La Tabla 1 presenta un resumen de los principales estadísticos descriptivos de la tasa de inflación para cada uno de los países analizados.

Tabla 1. Tasa de inflación: principales estadísticos descriptivos (1980-2019)

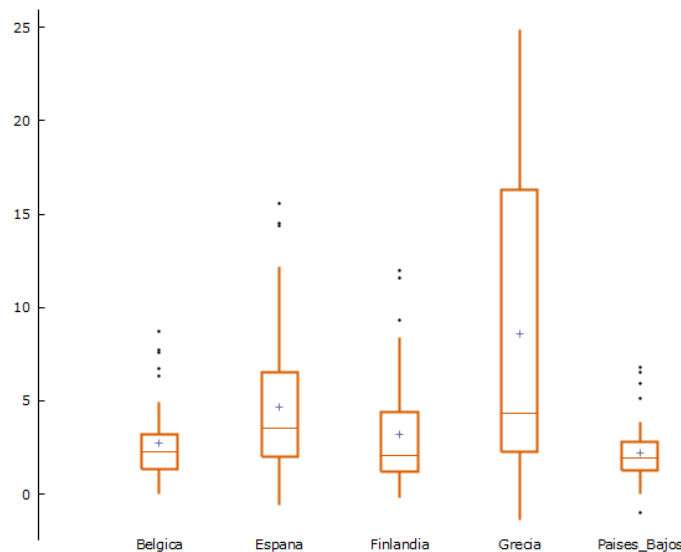
<i>País</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Desv. Típ.</i>	<i>C. V.</i>	<i>Asimetría</i>	<i>Exc. curtosis</i>
<b>Bélgica</b>	2,7200	2,3000	0,0000	8,7000	2,0652	0,7593	1,4800	1,4260
<b>España</b>	4,6925	3,5500	-0,6000	15,6000	4,1092	0,8757	1,2227	0,8126
<b>Finlandia</b>	3,2250	2,1000	-0,2000	12,0000	3,0010	0,9305	1,4546	1,5186
<b>Grecia</b>	8,6200	4,3500	-1,4000	24,9000	8,3212	0,9653	0,6132	-1,1134
<b>Países Bajos</b>	2,1727	1,9500	-1,0000	6,8000	1,6665	0,7669	1,0580	1,3560

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del FMI (2023a).

Se puede destacar que Países Bajos y Bélgica presentan medias relativamente similares a sus medianas a diferencia de los otros tres países - lo que puede relacionarse con la menor variabilidad observada -, pero en todos ellos la media es superior a la mediana. De este modo, todos los países presentan asimetría a la derecha - valor superior a cero -. Además, la mayoría muestran una distribución de valores leptocúrtica debido al valor positivo del exceso de curtosis, lo que indica una mayor concentración de los datos cerca de la media ya que su distribución de frecuencias es más apuntada que la que tiene la Normal; la excepción es Grecia, cuya tasa de inflación es platicúrtica al tener una distribución más plana (exceso de curtosis inferior a cero). Finalmente, Finlandia y los países del Sur ostentan una mayor variabilidad que Bélgica y Países Bajos, lo cual se refleja en el coeficiente de variación de Pearson<sup>2</sup>. Dado que el valor de este indicador es inferior a la unidad, las medias aritméticas que presentan todos los países son representativas, pese a que la variabilidad relativa de la inflación en todos los países resulta notable; ello puede deberse a los elevados valores de inflación que heredaron de las crisis que tuvieron lugar en la década de los años setenta, junto con la presencia de valores negativos tras el impacto de la crisis económica de 2008 y la posterior recesión, que contrastan fuertemente con los observados al final del periodo.

Esta explicación puede complementarse analizando la Ilustración 3, que nos muestra el diagrama de caja de esta variable para los países analizados.

Ilustración 3. Tasa de inflación: diagrama de caja.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del FMI (2023a).

En esta ilustración se aprecia lo comentado para la Tabla 1, en concreto la mayor variabilidad de España, Finlandia y, principalmente, Grecia, reflejada en la amplitud de la denominada región intercuartílica (RI) - la caja rectangular delimitada por el primer (C1) y tercer cuartil (C3) -, en la cual se encuentran el 50% de los valores de la variable. Relacionado con lo anterior, la presencia de valores atípicos - que

<sup>2</sup>  $CV = \frac{\text{Desviación típica}}{\text{Medial}} = \frac{S_x}{|\bar{x}|}$  (10).

corresponden a los puntos que rebasan las dos líneas que sobresalen de las cajas (extremo inferior:  $C1-1,5*RI$ , y superior:  $C3+1,5*RI$ ), llamadas bigotes o barreras - se ve reflejada en la mayor diferencia que presentan estos tres países entre su media y mediana, dado que a esta última no le afectan tanto los valores extremos debido a que se basa en el orden, algo que se observa con claridad en el caso de España y Finlandia, mientras que la elevada variabilidad griega puede estar "solapando" este hecho.

#### 4.1.2. Tasa de desempleo.

El desempleo tiende a medirse a través de la tasa de desempleo, la cual nos indica el porcentaje de la fuerza laboral de una economía que no tiene trabajo en ese momento. Para calcularla se utiliza la ecuación 11, que divide el número de personas desempleadas - población en edad de trabajar, entre 15 y 64 años, que está buscando empleo debido a que no lo tiene - entre la fuerza laboral total de la economía - también llamada población activa, que agrupa a las personas con y sin trabajo - (Blanchard, 2017; Card, 2011; Pascual et al., 2020; Pinillos & Antoñanzas, 2001):

$$u_t = \left( \frac{\text{Población desempleada}}{\text{Población activa}} \right) * 100 \quad (11)$$

A continuación, se presentan en la Tabla 2 los principales estadísticos descriptivos de la tasa de desempleo para los cinco países.

Tabla 2. Tasa de desempleo: principales estadísticos descriptivos (1980-2019)

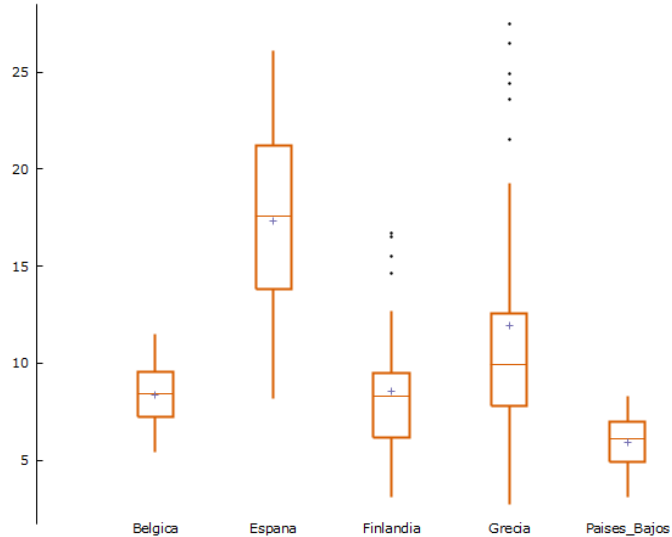
País	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Típ.	C. V.	Asimetría	Exc. curtosis
<b>Bélgica</b>	8,3725	8,4000	5,4000	11,5000	1,3901	0,1660	0,1172	-0,4713
<b>España</b>	17,3050	17,5500	8,2000	26,1000	4,8780	0,2819	-0,2073	-0,9452
<b>Finlandia</b>	8,5150	8,3000	3,1000	16,7000	3,2567	0,3825	0,8889	0,5965
<b>Grecia</b>	11,9080	9,9000	2,7000	27,5000	6,3404	0,5325	1,2049	0,3521
<b>Países Bajos</b>	5,9175	6,1000	3,1000	8,3000	1,3901	0,2349	-0,0711	-0,6935

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del FMI (2023c).

En el caso de esta variable, las medias de todos los países - menos Grecia - se parecen bastante a sus medianas, para Finlandia y Grecia la media es levemente superior a la mediana (sesgo positivo) mientras que para el resto es inferior (negativo). Esto se ve reflejado en la asimetría a la izquierda - valor inferior a cero - de España y Países Bajos, salvo en el caso de Bélgica que la tiene a la derecha al igual que Finlandia y Grecia. Además, la mayoría son distribuciones platicúrticas, siendo la distribución de frecuencias más plana que la de una Normal, mientras que la tasa de desempleo de Grecia y Finlandia es leptocúrtica debido al valor positivo del exceso de curtosis. Por último, observamos que las medias de todos los países son representativas, aunque Finlandia y los países del Sur presentan una mayor variabilidad que los dos restantes, lo que a su vez se refleja en el coeficiente de variación de Pearson; en el caso de Finlandia dicha variación puede deberse al fuerte incremento del desempleo a principios de los años noventa, mientras que

España y Grecia sufrieron grandes variaciones en su tasa de desempleo debido a sus mercados laborales más rígidos y al impacto de las distintas crisis en sus economías. Todo ello reflejado en la Ilustración 4.

Ilustración 4. Tasa de desempleo: diagrama de caja.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del FMI (2023c).

Como se observa, la mayor concentración de los datos tiene lugar en Bélgica, Países Bajos y, en cierta medida, en Finlandia. En el caso de esta última, y como se comentó con anterioridad, la mayor variabilidad estaría relacionada con la presencia de valores atípicos, que se corresponden a los observados entre los años 1993 y 1996 por un repentino aumento del desempleo derivado del impacto de una crisis a principios de la década de los noventa; ocurriendo algo similar con España y Grecia a raíz de la crisis en 2008. Mientras que la tasa de desempleo griega presenta valores atípicos debido al elevado incremento que sufrió tras el impacto y que se mantuvo hasta 2017, en el caso español no aparecen debido a que ha presentado grandes oscilaciones en sus valores a lo largo de, prácticamente, todo el periodo analizado.

#### 4.1.3. Crecimiento del PIB.

El crecimiento económico se ha medido tradicionalmente mediante la variación del Producto Interior Bruto (PIB) entre el periodo temporal considerado (t) y uno previo (ecuación 12); esto se debe a que, en general, se considera que si una economía es capaz de incrementar su producción de bienes y servicios finales respecto al periodo anterior, entonces ha crecido (Pinillos & Antoñanzas, 2001).

$$\Delta PIB_t = \left( \frac{PIB_t - PIB_{t-1}}{PIB_{t-1}} \right) * 100 \quad (12)$$

El PIB se define como el conjunto de bienes y servicios que han sido producidos en un país, independientemente de la nacionalidad de sus productores y/o factores

productivos, a lo largo de un periodo temporal determinado - normalmente de un año -. Esta variable puede expresarse tanto en términos nominales, si se utilizan los precios actuales - corrientes - de los bienes y servicios, o reales, usando los precios de un momento temporal de referencia - constantes -; este último, será el empleado para esta investigación ya que se ajusta por inflación al "eliminar" la variación temporal de los precios (Blanchard, 2017; Pascual et al., 2020; Pinillos & Antoñanzas, 2001).

En cuanto a su cálculo, esta variable macroeconómica puede obtenerse a través de diferentes vías: producción, renta o demanda, siendo esta última la más utilizada. Según Blanchard (2017), se entiende el PIB por el lado de la producción como el sumatorio del valor añadido bruto - características adicionales dadas a los productos durante el proceso productivo - de todos los sectores de una economía (primario, secundario y terciario); desde la perspectiva de la renta, está compuesto por las remuneraciones de los asalariados - sueldos y cotizaciones sociales pagadas por los empleadores -, el excedente bruto de explotación - beneficios, intereses, etc. - y los impuestos indirectos; finalmente, la forma más utilizada es por el lado de la demanda (ecuación 13), que divide al PIB como el gasto de las familias en bienes y servicios (consumo, C), la compra de factores productivos que se usarán para producir bienes y servicios en un futuro (inversión, I), el gasto realizado por las instituciones públicas (G), y las exportaciones netas (X-M), definidas como la diferencia entre los productos nacionales demandados por el resto del mundo y la demanda nacional de productos extranjeros (Pascual et al., 2020; Pinillos & Antoñanzas, 2001).

$$PIB = C + I + G + (X - M) \quad (13)$$

Una vez entendida la variable a utilizar, podemos observar en la Tabla 3 sus estadísticos principales para los distintos países.

Tabla 3. Crecimiento del PIB real: principales estadísticos descriptivos (1980-2019)

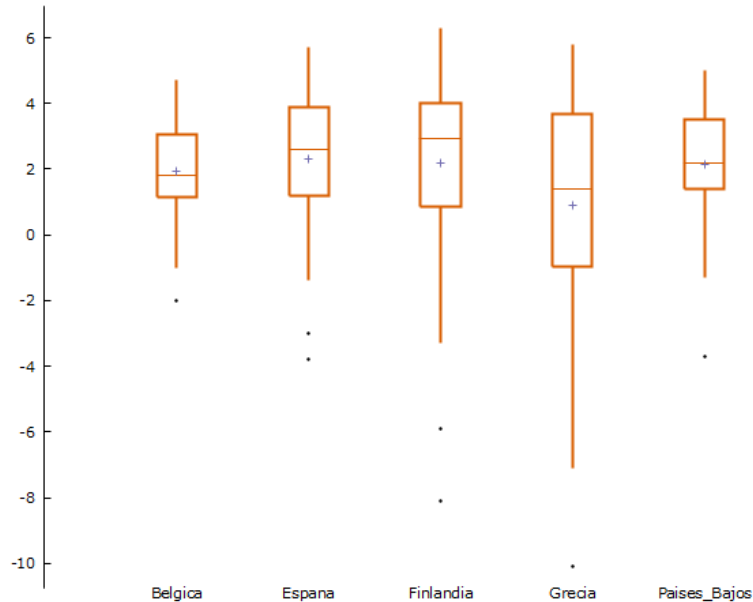
<i>País</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Desv. Típ.</i>	<i>C. V.</i>	<i>Asimetría</i>	<i>Exc. curtosis</i>
<b>Bélgica</b>	1,9375	1,8000	-2,0000	4,7000	1,4216	0,7337	-0,3996	0,3206
<b>España</b>	2,2950	2,6000	-3,8000	5,7000	2,2119	0,9638	-0,8914	0,4473
<b>Finlandia</b>	2,1900	2,9500	-8,1000	6,3000	3,0470	1,3913	-1,4612	2,4523
<b>Grecia</b>	0,8875	1,4000	-10,1000	5,8000	3,4478	3,8848	-1,1245	1,4035
<b>Países Bajos</b>	2,1025	2,2000	-3,7000	5,0000	1,8456	0,8778	-0,8396	0,9573

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del FMI (2023b).

Se aprecia cómo la mediana de la mayoría de los países es superior a la media aritmética (sesgo negativo, mientras que en Bélgica el sesgo es positivo). Todos los países presentan valores negativos en la asimetría, teniendo menos datos a la izquierda de la media. En cuanto al exceso de curtosis, todos son leptocúrticos con una distribución más apuntada que la Normal. Finalmente, el coeficiente de variación nos indica que la mayoría de las medias son representativas de la tasa de crecimiento, salvo para Finlandia y Grecia que superan el 1, lo que puede deberse a la presencia de valores atípicos. Esta situación se verifica en la Ilustración 5 donde, además de la alta variabilidad - reflejada en la amplitud de la región intercuartílica -

, se puede observar que ambos países presentaron elevadas cifras negativas (valores atípicos) durante el periodo analizado; un ejemplo de esto es la reducción de casi un 8% respecto al año anterior de la tasa de crecimiento finlandesa en 2009, y en el caso de Grecia disminuyó un 10% en 2011, mostrando mayor diferencia entre la media y la mediana.

Ilustración 5. Crecimiento del PIB real: diagrama de caja.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del FMI (2023b).

#### 4.1.4. Tipos de interés.

Para ver el posible vínculo con la inflación, se han elegido las tasas de los bonos del gobierno con vencimiento a 10 años. Según la OECD (2023a), aquéllas se obtienen a través de la relación existente entre el valor actual del bono en el mercado y el de vencimiento, teniendo en cuenta los pagos de intereses que se realizan hasta el vencimiento (ecuación 14). Además, los valores anuales se generaron como promedios de las tasas diarias:

$$i_{1/p} = \left( \frac{\text{cupones} + \text{valor vencimiento}}{\text{valor actual}} \right)^{\frac{1}{\text{años}}} - 1 \quad (14)$$

A continuación, en la Tabla 4 se pueden observar los principales estadísticos descriptivos de los tipos de interés a largo plazo para los países estudiados.

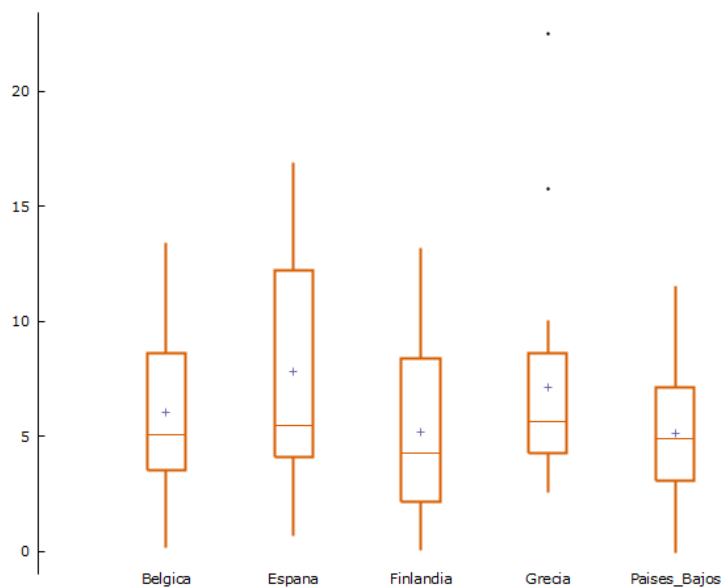
Tabla 4. Tipos de interés: principales estadísticos descriptivos (1980-2019)

País	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Típ.	C. V.	Asimetría	Exc. curtosis
<b>Bélgica</b>	6,0301	5,0587	0,1933	13,4370	3,7066	0,6147	0,3614	-0,7401
<b>España</b>	7,8052	5,4814	0,6610	16,9090	5,0396	0,6457	0,4204	-1,2255
<b>Finlandia</b>	5,1724	4,2917	0,0700	13,2100	3,7815	0,7311	0,6541	-0,5860
<b>Grecia</b>	7,1399	5,6412	2,5858	22,4970	4,5089	0,6315	2,1346	4,5160
<b>Países Bajos</b>	5,1378	4,9236	-0,0702	11,5530	2,9499	0,5742	0,0712	-0,6558

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del OCDE (2023a).

Para esta variable, las medias de todos los países son superiores a sus medianas (sesgo positivo); en cuanto a su asimetría, se presentan valores positivos de modo que tienen menos datos a la derecha de la media (asimetría a la derecha). Asimismo, todas las distribuciones son platicúrticas, ya que su exceso de curtosis es negativo, ostentando una distribución de frecuencias más plana que la de una Normal, salvo en el caso de Grecia (leptocúrtica). Por último, se observa una variabilidad moderada - los países donde es más destacada son España y Grecia, probablemente por la crisis de la deuda soberana ya mencionada -, siendo representativas las medias aritméticas de todos los países - valores de CV inferiores a 1 -. Con la Ilustración 6 se puede visualizar lo comentado con anterioridad, además de reflejar la presencia de dos valores atípicos para el caso de Grecia, que se corresponden a los años 2011 (15,75%) y 2012 (22,50%).

Ilustración 6. Tipos de interés: diagrama de caja.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del OCDE (2023a).

#### 4.1.5. Términos de intercambio.

La posible influencia del comercio internacional, relevante en economías abiertas como las analizadas, sobre la inflación puede medirse a través de los términos de

intercambio (TOT, en inglés) que, como se explicó anteriormente, indican el precio relativo de los bienes exportados en términos de los importados. Por esta razón, se calcula a través del cociente entre el índice de precios de las exportaciones ( $P_x$ ) y el de las importaciones ( $P_m$ ), que se obtienen de forma similar al caso del IPC, es decir, seleccionando una cesta de bienes representativa de las exportaciones (importaciones), realizando el sumatorio de los precios y estableciendo una ponderación de las exportaciones (importaciones) sobre sus respectivos totales (Acosta et al., 2011; Angulo, 2019; Ijaz et al., 2014). La ecuación 15 refleja este cálculo:

$$TOT = \left( \frac{P_x}{P_m} \right) * 100 \quad (15)$$

Al tratarse de un número índice, los valores inferiores (superiores) al del año de referencia o base - 100 - indicarán una menor (mayor) capacidad de importar que la del periodo base. Respecto a esto, Acosta et al. (2011) y Angulo (2019) mencionan que un incremento de los términos de intercambio tiende a suponer una mejoría para los países pues los precios de sus exportaciones aumentan en mayor proporción que los de bienes que importan, lo que permite obtener más bienes extranjeros con la misma cantidad de exportaciones, mientras que si se reduce el índice pasaría lo contrario; también puede ocurrir que los términos de intercambio permanezcan constantes, ello derivaría en una disminución de la capacidad de adquirir importaciones con el tiempo, ya que sus exportaciones le permiten comprar la misma cantidad de importaciones que en el año base.

A continuación, se observan en la Tabla 5 los estadísticos principales de los términos de intercambio para las cinco economías analizadas.

Tabla 5. Términos de intercambio: principales estadísticos descriptivos (1980-2019)

<i>País</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Desv. Típ.</i>	<i>C. V.</i>	<i>Asimetría</i>	<i>Exc. curtosis</i>
<b>Bélgica</b>	101,3200	101,2300	95,2770	106,8200	3,1939	0,0315	-0,1947	-0,7586
<b>España</b>	92,0850	98,2680	60,1910	106,7100	13,6840	0,1486	-1,3918	0,5118
<b>Finlandia</b>	107,8500	108,8800	95,5900	120,2400	7,7696	0,0720	-0,0329	-1,3432
<b>Grecia</b>	90,0340	92,0980	77,0000	101,1800	6,4733	0,0719	-0,3191	-0,8716
<b>Países Bajos</b>	99,4210	99,6430	96,9220	101,9200	1,5309	0,0154	-0,1978	-1,2715

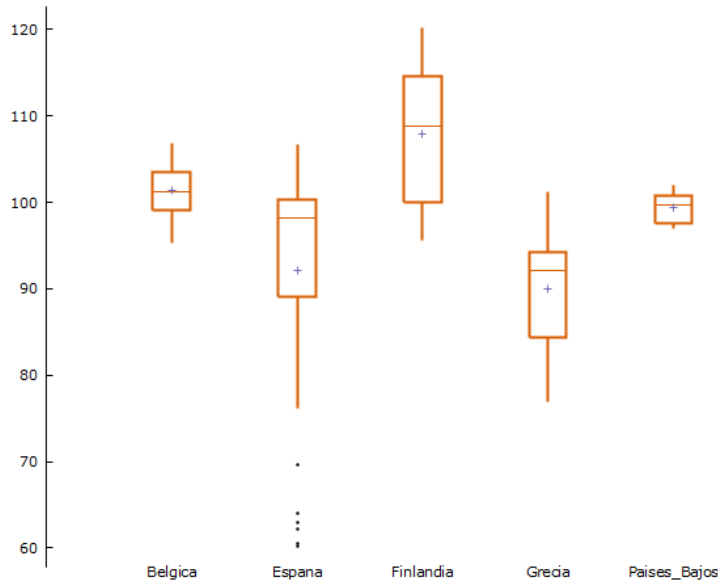
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la OCDE (2023b).

Se observa cómo los valores de la media de la mayoría de los países son menores a los de la mediana (sesgo negativo), pese a ser similares - salvo en Grecia y España -, mientras que en Bélgica el sesgo es positivo. Todas las naciones presentan distribuciones con asimetría a la izquierda, y los países son platicúrticos, salvo España, que es leptocúrtica. Para terminar, España es, con diferencia, la economía que presenta mayor variabilidad, lo que puede deberse a los bajos valores de la variable la década de 1980 debido al periodo dictatorial que duró hasta mediados de los años setenta. Algo similar le sucedió a Grecia, aunque su punto de partida fue superior y sus términos de intercambio crecieron con mayor lentitud. Finlandia también presenta una alta variabilidad, pero los motivos son los contrarios: elevados valores al inicio del periodo. No obstante, como se aprecia a través del



CV, la dispersión relativa es muy baja en la mayoría de los países, siendo representativas todas las medias aritméticas. Complementado con la Ilustración 7.

Ilustración 7. Términos de intercambio: diagrama de caja.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del OCDE (2023b).

## 4.2. Metodología.

Generalmente, para ver la evolución de una serie de tiempo se utiliza el modelo Autorregresivo Integrado de Media Móvil o ARIMA (p, d, q), que está compuesto por una parte autorregresiva (p) y una media móvil (q). Esta especificación nos indica que la evolución de la variable está determinada por su propio pasado - hasta el momento p -, la innovación contemporánea y el pasado de ésta - hasta q - ; además, si se concluye que los datos no son estacionarios - lo cual se explicará más adelante -, se procedería a diferenciarla (d) las veces que sean necesarias para hacerla estacionaria (Box & Jenkins, 1970). La formulación teórica de este modelo sería la que aparece a continuación, donde  $S_t^d$  representa la serie diferenciada en orden  $d$ ,  $\phi$  y  $\theta$  son los parámetros del modelo y  $a_t^d$  es un proceso de ruido blanco<sup>3</sup>:

$$S_t^d = \phi_1 S_{t-1}^d + \dots + \phi_p S_{t-p}^d + \theta_1 a_{t-1}^d + \dots + \theta_q a_{t-q}^d + a_t^d \quad (16)$$

Para la aplicación de este modelo, se observa que es necesario comprobar la estacionariedad de la serie temporal, es decir, ver si las características del proceso estacionario (media, varianza...) se mantienen constantes a largo plazo. En general, cuando se habla de estacionariedad se hace referencia a los sentidos amplio o débil,

<sup>3</sup> Según Burton (2021), un ruido blanco es una perturbación con esperanza nula, varianza constante y los errores son independientes entre sí - no están correlacionados -.

siendo esta última menos restrictiva. La débil verifica si las medias y varianzas son constantes en el tiempo y si su función de autocorrelación depende únicamente de los retardos utilizados, matemáticamente:

- $E(S_t) = \mu, \forall t \quad (17)$

- $Var(S_t) = \sigma^2, \forall t \quad (18)$

- $Cov(t, t + j) = Cov(s, s + j), j = 0, \pm 1, \pm 2 \dots \quad (19)$

El procedimiento habitual para determinar si una serie temporal cumple las anteriores características son los llamados contrastes de Raíces Unitarias. En concreto, en el presente trabajo se utilizará el Contraste de Dickey-Fuller Aumentado - ADF - (1979, 1981), dado que permite suponer que la serie temporal puede seguir procesos autorregresivos (AR) de orden superior al 1:

$$\Delta S_t = \beta Y_{t-1} + \alpha_1 \Delta S_{t-1} + \dots + \alpha_{p-1} \Delta S_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (20),$$

con  $\beta = \sum_{i=1}^p \phi_i - 1$  y  $\alpha_i = \sum_{j=1}^i \phi_{p-i+j}$

Teniendo esto en cuenta, la hipótesis nula ( $H_0$ ) es la existencia de alguna raíz unitaria, y su estadístico de contraste<sup>4</sup> es similar al utilizado en la versión original de AR (1); si el valor del estadístico es superior al valor crítico entonces se aceptaría la hipótesis nula de no estacionariedad, procediéndose a diferenciar, si ocurre lo contrario se emplearía la original. Además, el número de retardos se decidirá comparando mediante criterios de información como el de Akaike (1974), sabiendo que el test no recogerá toda la autocorrelación residual si no elegimos los suficientes y si nos excedemos se reduciría su potencia.

Relacionado con lo anterior, la visualización de representaciones gráficas o de funciones de correlación y los correlograma de la serie temporal analizada pueden servir como una guía o primera impresión de lo que se contrasta mediante el ADF. En el primer caso, si se percibe una tendencia en la serie eso significaría que no es estacionaria en media, lo que se arreglaría usando diferencias - crecimiento relativo -, si por el contrario se aprecia que la varianza cambia con el tiempo, entonces sería no estacionaria en varianza, cuya solución más habitual es mediante una transformación logarítmica, y también no sería estacionaria si se observa estacionalidad. En cuanto al segundo caso, por ejemplo, si en la función de autocorrelación simple (FAC) la serie no tiende rápidamente a cero con el paso del tiempo o muestra una tendencia clara, entonces no sería estacionaria (Box & Jenkins, 1970).

Una vez analizada la estacionariedad de la serie temporal, se procederá a utilizar el contraste de cointegración de Johansen (1988) para detectar si existen relaciones de equilibrio de largo plazo entre la inflación y las demás variables consideradas (desempleo, crecimiento económico, tipos de interés y términos de intercambio). Este contraste presenta mejores propiedades estadísticas que otros extensamente utilizados como el de Engle & Granger (1987), ampliando al contexto multivariante la metodología usada por Dickey & Fuller (1979, 1981). Además, su particularidad

---

<sup>4</sup> Estadístico de contraste:  $t = \frac{(\hat{\alpha} - 0)}{\widehat{DVar}(\hat{\alpha})} \quad (21).$

que está compuesto por dos pruebas que ayudarán a determinar el número de vectores de cointegración: el contraste del máximo autovalor (22) y de la traza (23), explicados brevemente a continuación:

$$\lambda_{max} = -T \ln(1 - \widehat{\lambda}_{r+1}) \rightarrow \begin{cases} H_0: n^{\circ} \text{ vectores cointegración} = r \\ H_1: n^{\circ} \text{ vectores cointegración} = r + 1 \end{cases} \quad (22)$$

$$\lambda_{traza} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \widehat{\lambda}_i) \rightarrow \begin{cases} H_0: n^{\circ} \text{ vectores cointegración} \leq r \\ H_1: n^{\circ} \text{ vectores cointegración} > r \end{cases} \quad (23)$$

Finalmente, si se obtuvo una relación de largo plazo se procederían a estimar el Modelo (o Mecanismo) de Corrección del Error (MCE), que refleja la dinámica de corto plazo, es decir, nos dice cómo se vuelve a la relación existente de equilibrio tras una desviación, expresada mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta S_t = \alpha_1 \Delta X_t + \alpha_2 \widehat{u}_{t-1} + u_t \quad (24)$$

De esto lo que nos puede interesar es  $\alpha_2$ , que nos muestra el porcentaje de desequilibrio que se va a corregir en el siguiente periodo (término de corrección del error) y siempre debe ser negativo, puesto que indica la desviación del equilibrio.

Todo lo anterior se aplicará para el siguiente modelo:

$$INFLA_t = \beta_0 + \beta_1 DESEM_t + \beta_2 CPIB_t + \beta_3 INT_t + \beta_4 TOT_t + \varepsilon_t \quad (25)$$

### 4.3. Resultados.

A continuación, se aplica la metodología anteriormente presentada para cada uno de los países analizados.

#### 4.3.1. Bélgica.

Antes de analizar la posibilidad de relaciones de largo plazo, se estimará un modelo univariante para comprender la evolución temporal de la variable dependiente - tasa de inflación - como es el caso de los modelos ARIMA mencionados en la metodología; para lo cual es necesario saber si la serie temporal es o no estacionaria, lo que se hace a través del contraste aumentado de Dickey-Fuller (ADF) presente en la Tabla 6.

Tabla 6. Bélgica: contraste Aumentado de Dickey-Fuller

Inflacion		d_Inflacion	
Estadístico tau	p-valor	Estadístico tau	p-valor
-2,5916	0,0947	-4,0569	0,0011

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

Recordemos que para este contraste la hipótesis nula ( $H_0$ ) es la existencia de raíz unitaria, de modo que el p-valor superior al 5% para la variable en niveles indica que la serie no es estacionaria; siendo necesario aplicar primeras diferencias para que esto se solucione. Algo que complementan las siguientes ilustraciones:

Ilustración 8. Bélgica: correlograma de la tasa de inflación en niveles

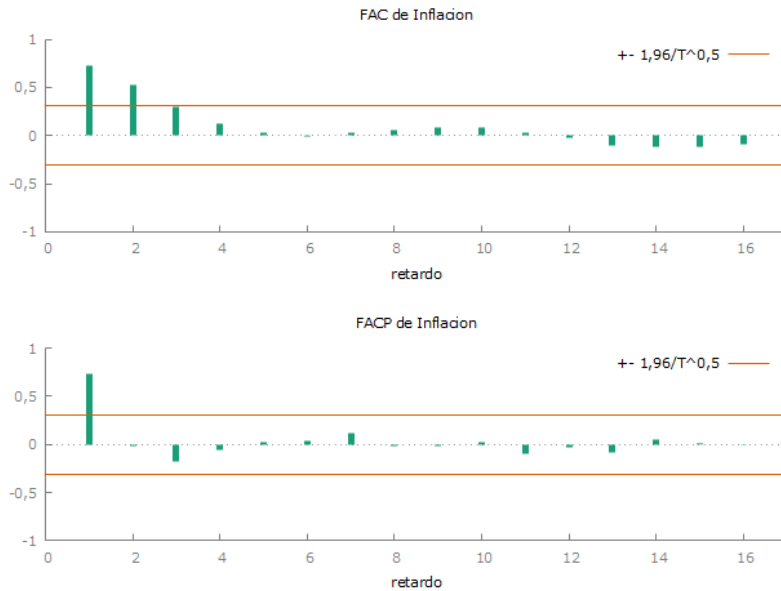
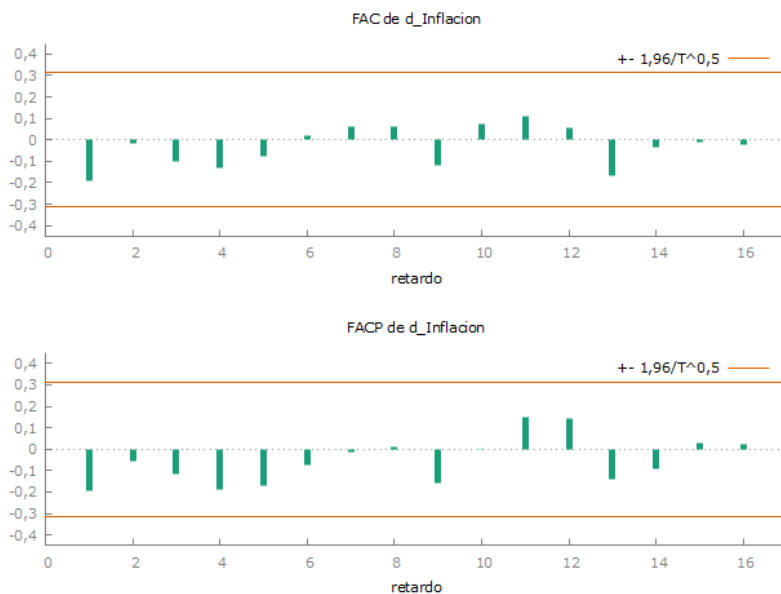


Ilustración 9. Bélgica: correlograma de la tasa de inflación en primeras diferencias



Fuente de las dos ilustraciones anteriores: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

Según todo esto, sería razonable dudar entre varios tipos de ARMA ( $p,q$ ) que se estiman y comparan, mediante criterios de información, en la Tabla 7:

Tabla 7. Bélgica: comparación de modelos univariantes para  $d\_Inflacion$ 

	<i>Criterio de Akaike</i>	<i>Criterio de Schwarz</i>	<i>Criterio Hannan-Quinn</i>
AR (1)	138,1556	143,1463	139,9463
MA (1)	137,9049	<b>142,8956</b>	139,6955
MA (2)	139,3548	146,0091	141,7423
ARMA (1,1)	<b>137,2529</b>	143,9071	<b>139,6403</b>
ARMA (1,2)	139,1886	147,5064	142,1730

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

El menor valor de dos de los tres criterios de información utilizados indica que el mejor es el modelo ARMA (1,1), teniendo también en cuenta el principio de parquedad (*parsimony principle*) que aboga por emplear el menor número de retardos posible; dando como resultado la siguiente ecuación:

$$S_t^d = -0,1157 + 0,7052S_{t-1}^d - 1,0000\alpha_{t-1}^d + \alpha_t^d \quad (26)$$

Una vez analizada individualmente, se procederá a su estudio desde un punto de vista multivariante para averiguar si existen o no relaciones estables de largo plazo entre la tasa de inflación y las otras variables consideradas. Para ello, primero se aplicará una transformación logarítmica sobre la tasa de desempleo, los tipos de interés y los términos de intercambio, pues permite reducir la variabilidad sin alterar su comportamiento y "arreglar" la no estacionariedad en varianza; mientras, en el caso de la tasa de inflación y el crecimiento del PIB real, no se utilizará debido a la presencia de valores negativos o nulos (inflación en 2009) en determinados años. En segundo lugar, se utilizarán 4 retardos para realizar el contraste de Johansen (Tabla 8) dado que al aplicar primeras diferencias se restaría uno a los escogidos - siendo 5 el máximo orden estudiado con una muestra de 40 observaciones -.

Tabla 8. Bélgica: contraste de cointegración de Johansen

Rango	Valor propio	$\lambda_{TRAZA}$	p-valor	$\lambda_{MÁX}$	p-valor
0	0,7682	131,02	0,0000	52,626	0,0000
1	0,6029	78,393	0,0001	33,245	0,0091
2	0,5126	45,148	0,0025	25,869	0,0127
3	0,3458	19,279	0,0667	15,275	0,0609
4	0,1053	4,0041	0,4236	4,0041	0,4227
Beta renormalizado					
<i>Inflacion</i>	1,0000	0,0049	-1,5936	-0,3407	0,0363
<i>I_Desempleo</i>	41,449	1,0000	16,095	0,8487	0,2395
<i>PIB</i>	-0,0774	0,0067	1,0000	-0,9378	0,1039
<i>I_Interes</i>	-4,0233	-0,7408	1,1449	1,0000	-0,0536
<i>I_TOT</i>	-4,1257	4,2688	-50,786	4,0356	1,0000
<i>const</i>	-62,439	-20,392	200,66	-19,346	-5,2841

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

En primer lugar, recordemos que este contraste presenta dos hipótesis nulas, una relativa al estadístico de la traza y otro para el  $L_{max}$ . En el caso belga ambas implican que hay 3 relaciones de largo plazo entre las variables, dado hasta  $r = 2$  el p-valor es inferior al nivel de significación considerado (5 %), por lo que se rechazarían las hipótesis nulas, y para  $r = 3$  los p-valor superarían este nivel.

En base a los resultados obtenidos, la ecuación que reflejaría la relación de largo plazo entre nuestras variables (inflación como variable dependiente) sería la siguiente:

$$INFLA = 62,439 - 41,449 * I_{DESEM} + 0,0774 * CPIB + 4,0233 * I_{INT} + 4,1257 * I_{TOT} \quad (27)$$

Según esto, Bélgica presentaría evidencia a favor tanto para los hallazgos de Phillips (1958) como para los de Fisher (1930) - parcialmente, en línea con Ozcan & Ari (2015) y Peng (1995) -, dado que la relación entre desempleo e inflación es negativa, y con los tipos de interés positiva sin ser unitaria, esto último implicaría que no se podría controlar la inflación elevando los tipos como hace actualmente el BCE, pues ello haría que aumente más. Por otro lado, no verificaría la relación generalmente aceptada de carácter negativo con el crecimiento económico, siendo acorde a lo señalado por Mundell (1963) y Tobin (1965). Finalmente, sobre la relación con los términos de intercambio hay que recordar que la posibilidad de un nexo directo con el crecimiento económico, por lo que mejora de los términos de intercambio - favorable al crecimiento - derivaría en un aumento de la inflación.

Este modelo de largo plazo tiene su reflejo en el corto plazo a través del Modelo de Corrección del Error (Tabla 9), que muestra la relación de equilibrio y la dinámica que se produce en el corto plazo para volver a ese punto.

Tabla 9. Bélgica: Modelo de Corrección del Error (MCE)

<b>d_Inflacion</b>					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>p-valor</i>	
Const	15,4149	6,2335	2,473	0,0230	**
d_Inflacion_1	-0,0547	0,5174	-0,1058	0,9169	
d_Inflacion_2	-0,2645	0,3165	-0,8357	0,4137	
d_Inflacion_3	0,1736	0,2807	0,6183	0,5437	
d_I_Desempleo_1	-4,1802	4,1427	-1,009	0,3256	
d_I_Desempleo_2	6,4271	4,8449	1,327	0,2004	
d_I_Desempleo_3	7,2245	4,2630	1,695	0,1065	
d_PIB_1	0,1677	0,2130	0,7872	0,4409	
d_PIB_2	-0,1955	0,2880	-0,6787	0,5055	
d_PIB_3	-0,0398	0,1800	-0,2210	0,8274	
d_I_Interes_1	-0,7844	1,5448	-0,5078	0,6174	
d_I_Interes_2	-2,6222	1,5034	-1,744	0,0973	*
d_I_Interes_3	-1,5472	1,4486	-1,068	0,2989	
d_I_TOT_1	74,3533	46,9050	1,585	0,1294	
d_I_TOT_2	-32,3532	46,8895	-0,6900	0,4985	
d_I_TOT_3	-3,7642	35,4987	-0,1060	0,9167	
EC1	-0,2372	0,0949	-2,500	0,0218	**
Media de la vble. dep.	-0,1806		D.T. de la vble. dep.	1,3821	
Suma de cuad. residuos	26,1316		D.T. de la regresión	1,1728	
R-cuadrado	0,6091		R-cuadrado corregido	0,2800	
Rho	0,0012		Durbin-Watson	1,9850	

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

Se puede observar que el término de corrección del error (EC1) es significativo, negativo y el estadístico Durbin-Watson es próximo a 2, valor entre  $d_u$  y  $4-d_u$ , por lo que no se rechazaría la hipótesis nula de incorrelación. Según esto, la distorsión que se origine por cualquier shock que aleje a la variable dependiente del equilibrio a largo plazo que mantiene con las demás se corregirá de forma moderadamente lenta, en torno al 24% (23,72%), para el siguiente periodo.

### 4.3.2. España.

Al igual que en el caso anterior, se realizará el contraste ADF para saber si la serie temporal es o no estacionaria (véase Tabla 10).

Tabla 10. España: contraste Aumentado de Dickey-Fuller

Inflacion		d_Inflacion	
Estadístico tau	p-valor	Estadístico tau	p-valor
-2,7508	0,0656	-7,3330	4,039e-11

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

En este caso sucede algo parecido al país anterior, habiendo que aplicar primeras diferencias para que la serie sea estacionaria; lo complementan la Ilustración 10 y la Ilustración 11.

Ilustración 10. España: correlograma de la tasa de inflación en niveles

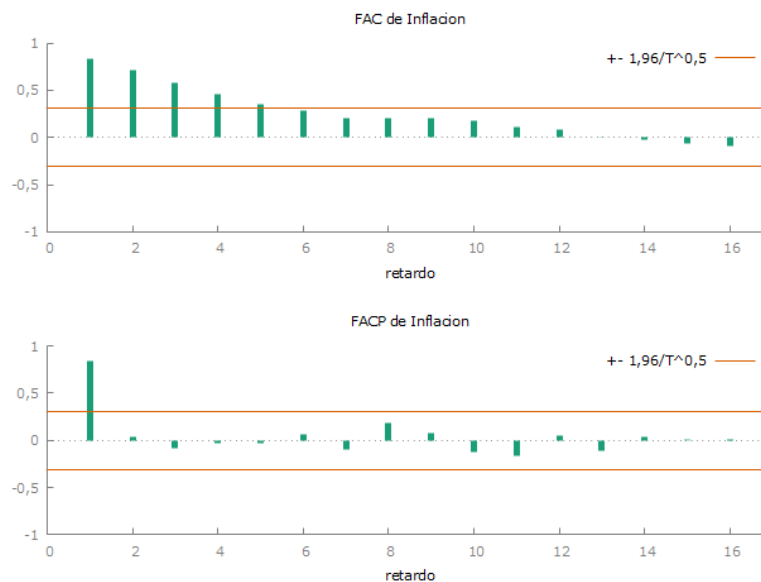
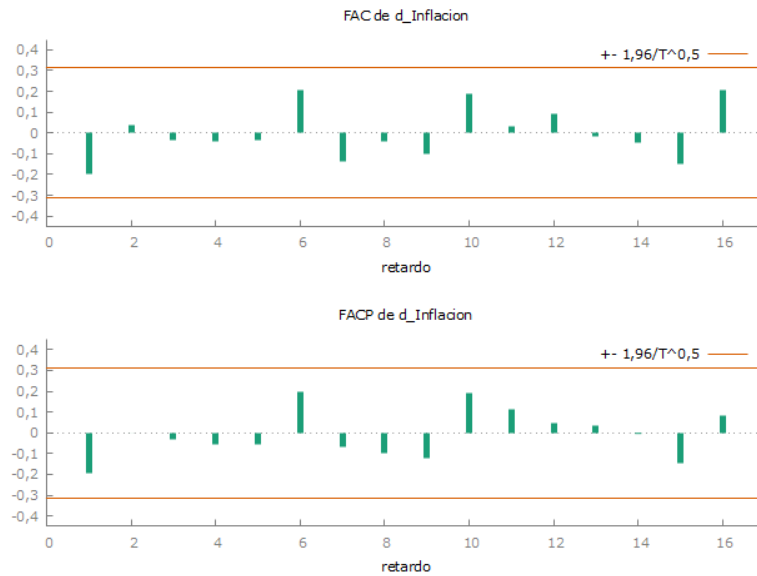


Ilustración 11. España: correlograma de la tasa de inflación en primeras diferencias



Fuente de las dos ilustraciones anteriores: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

En la siguiente tabla se comparan distintos modelos de tipo ARMA (p,q) según los criterios de información, concluyéndose que el mejor es el AR (1) del que se obtiene la ecuación 28:

Tabla 11. España: comparación de modelos univariantes para d\_Inflacion

	Criterio de Akaike	Criterio de Schwarz	Criterio Hannan-Quinn
AR (1)	<b>142,0135</b>	<b>147,0042</b>	<b>143,8041</b>
MA (1)	142,0491	147,0397	143,8397
MA (2)	144,0295	150,6837	146,4170
ARMA (1,1)	144,0135	150,6677	146,4009

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

$$S_t^d = -0,3743 - 0,1926S_{t-1}^d + \alpha_t^d \quad (28)$$

Una vez hecho esto y aplicándose lo mismo que en Bélgica, se determinó que 4 es el número de retardos necesarios para el contraste de Johansen (Tabla 12) - siendo de nuevo 5 el máximo orden estudiado -.



Tabla 12. España: contraste de cointegración de Johansen

Rango	Valor propio	$\lambda_{\text{TRAZA}}$	p-valor	$\lambda_{\text{MÁX}}$	p-valor
0	0,6575	103,93	0,0001	38,575	0,0135
1	0,5831	65,353	0,0030	31,496	0,0174
2	0,4637	33,857	0,0680	22,428	0,0458
3	0,2038	11,428	0,5096	8,2034	0,5345
4	0,0857	3,2249	0,5495	3,2249	0,5485
Beta renormalizado					
<i>Inflacion</i>	1,0000	0,4858	-0,6946	-0,7118	0,0593
<i>l_Desempleo</i>	14,382	1,0000	7,0002	-0,7399	0,3252
<i>PIB</i>	2,4476	-0,3488	1,0000	-0,6451	0,0409
<i>l_Interes</i>	-8,3428	-0,9657	-1,9919	1,0000	-0,1049
<i>l_TOT</i>	0,7893	8,1620	-3,6535	-17,933	1,0000
<i>const</i>	-34,479	-39,348	-32,654	85,913	-5,6234

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

En el caso español, al analizar la cointegración parece que se puede dudar entre 2 y 3 relaciones, puesto que el estadístico de la traza supera el nivel de significación del 5% cuando  $r = 2$ , mientras que  $L_{\text{max}}$  lo hace con  $r = 3$ . Además, en base a la tabla anterior, se obtiene la siguiente ecuación de largo plazo:

$$INFLA = 34,479 - 14,382 * l_{\text{DESEM}} - 2,4476 * CPIB + 8,3428 * l_{\text{INT}} - 0,7893 * l_{\text{TOT}} \quad (29)$$

Al igual que Bélgica, España verifica tanto la relación negativa con la tasa de desempleo como la positiva con los tipos de interés - parcial -; aunque en este caso la relación con el crecimiento del PIB real y los términos de intercambio es de carácter negativo, acorde a lo generalmente aceptado.

Mediante el Modelo de Corrección del Error (Tabla 13) observamos el reflejo en el corto plazo.

Tabla 13. España: Modelo de Corrección del Error (MCE)

<b>d_Inflacion</b>					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>p-valor</i>	
const	12,6759	24,0164	0,5278	0,6037	
d_Inflacion_1	-0,4757	0,3695	-1,288	0,2133	
d_Inflacion_2	-0,1831	0,4564	-0,4010	0,6929	
d_Inflacion_3	0,1837	0,3572	0,5144	0,6129	
d_l_Desempleo_1	-8,6761	4,0445	-2,145	0,0451	**
d_l_Desempleo_2	6,8515	4,5331	1,511	0,1471	
d_l_Desempleo_3	-0,9587	3,2726	-0,2930	0,7727	
d_PIB_1	-0,6535	0,3046	-2,145	0,0451	**
d_PIB_2	-0,1759	0,2857	-0,6156	0,5454	
d_PIB_3	-0,1256	0,1607	-0,7818	0,4439	
d_l_Interes_1	2,1211	2,1217	0,9997	0,3300	
d_l_Interes_2	-3,9165	2,2571	-1,735	0,0989	*
d_l_Interes_3	-0,6261	2,0507	-0,3053	0,7635	
d_l_TOT_1	-13,4169	7,6369	-1,757	0,0950	*
d_l_TOT_2	-3,6235	8,5400	-0,4243	0,6761	
d_l_TOT_3	8,1450	6,5015	1,253	0,2255	
EC1	-0,1561	0,2825	-0,5525	0,5871	
Media de la vble. dep.	-0,3167		D.T. de la vble. dep.	1,4496	
Suma de cuad. residuos	30,1877		D.T. de la regresión	1,2605	
R-cuadrado	0,5896		R-cuadrado corregido	0,2439	
rho	-0,1380		Durbin-Watson	2,2518	

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

En el caso de España, el término de corrección del error (EC1) no es significativo, aunque se sigue observando incorrelación. Si se considerase válido, las desviaciones del equilibrio se corregirían en el siguiente periodo con mayor lentitud que en el caso belga, aproximadamente un 16% (15,61%).

#### 4.3.3. Finlandia.

Seguimos el mismo procedimiento, estimando primero el modelo para la evolución temporal de la tasa de inflación, siendo necesario para ello realizar el contraste ADF:

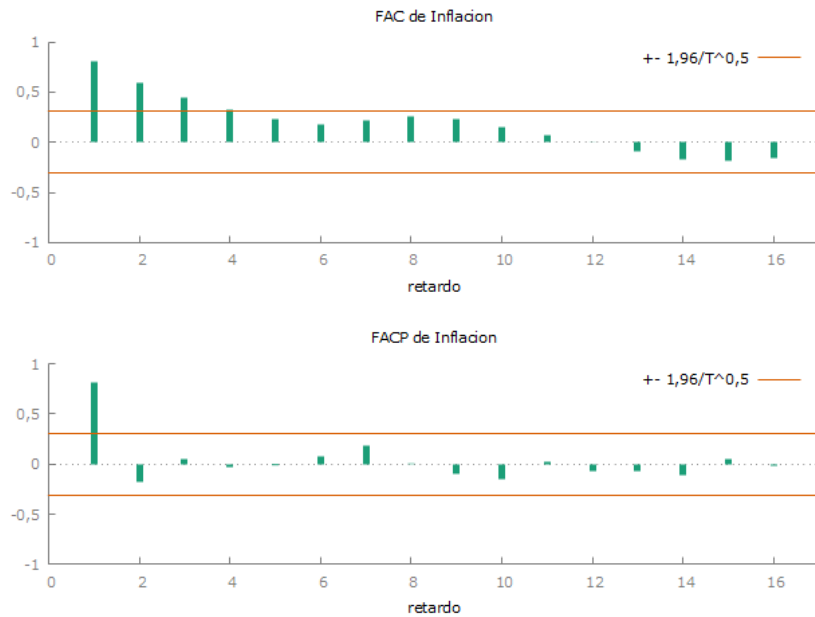
Tabla 14. Finlandia: contraste Aumentado de Dickey-Fuller

<b>Inflacion</b>	
<i>Estadístico tau</i>	<i>p-valor</i>
-3,0048	0,0345

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

En este caso el p-valor de la variable en niveles es inferior al nivel de significación considerado del 5%, no siendo necesario aplicar primeras diferencias pues ya es estacionaria; algo que complementa la ilustración a continuación.

Ilustración 12. Finlandia: correlograma de la tasa de inflación en niveles



Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

Se vuelven a estimar varios modelos posibles cuyos criterios de información se reflejan a continuación, indicando que el mejor modelo es el AR (1) cuya expresión se refleja en la ecuación 30:

Tabla 15. Finlandia: comparación de modelos univariantes para Inflacion

	<i>Criterio de Akaike</i>	<i>Criterio de Schwarz</i>	<i>Criterio Hannan-Quinn</i>
<i>AR (1)</i>	<b>137,3304</b>	<b>142,3970</b>	<b>139,1623</b>
<i>MA (1)</i>	173,7801	178,8467	175,6120
<i>MA (2)</i>	157,8323	164,5878	160,2749
<i>ARMA (1,1)</i>	138,7893	145,5448	141,2318
<i>ARMA (1,2)</i>	140,5706	149,0150	143,6239

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

$$S_t^d = 4,9049 + 0,9588S_{t-1}^d + a_t^d \quad (30)$$

Tras la aplicación de transformaciones similares a los casos previos se empieza el análisis multivariante, determinando que hay que usar 3 retardos para el contraste de Johansen (Tabla 16) - siendo 4 el máximo orden estudiado para aproximadamente 30 observaciones -.

Tabla 16. Finlandia: contraste de cointegración de Johansen

Rango	Valor propio	$\lambda_{\text{TRAZA}}$	p-valor	$\lambda_{\text{MÁX}}$	p-valor
0	0,9635	181,53	0,0000	96,035	0,0000
1	0,6913	85,493	0,0000	34,084	0,0066
2	0,6661	51,409	0,0003	31,806	0,0010
3	0,4408	19,602	0,0601	16,858	0,0328
4	0,0903	2,7450	0,6357	2,7450	0,6345
Beta renormalizado					
<i>Inflacion</i>	1,0000	-0,7586	0,0605	-1,9461	-0,0129
<i>I_Desempleo</i>	-15,838	1,0000	-0,6462	-5,2180	0,1026
<i>PIB</i>	-0,1776	-12,266	1,0000	-0,5328	-0,0011
<i>I_Interes</i>	2,0553	-10,021	-0,3385	1,0000	0,0222
<i>I_TOT</i>	28,121	273,10	-19,234	15,235	1,0000
<i>Const</i>	-101,14	-1234,1	90,556	-55,805	-4,8150

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

Según esto, en el caso de Finlandia se puede dudar que haya entre tres y cuatro relaciones pues el p-valor es superior al 5% para la traza cuando  $r = 3$ , mientras que para  $r = 4$  con  $L_{\text{max}}$ . Reflejándose la relación de largo plazo con esta ecuación:

$$INFLA = 101,14 + 15,838 * I_{\text{DESEM}} + 0,1776 * CPIB - 2,0553 * I_{\text{INT}} - 28,121 * I_{\text{TOT}} \quad (31)$$

Según esto, Finlandia presentaría evidencia contraria a las relaciones comúnmente aceptadas. En concreto, se observa un nexo positivo entre inflación y desempleo contradiciendo a Phillips (1958) y esta misma relación con el crecimiento del PIB real como señalan Mundell (1963) y Tobin (1965). Respecto a los tipos de interés, contradice lo establecido por Fisher (1930) al presentar una relación de carácter negativo con la inflación, siguiendo en cierta medida a Carmichael & Stebbing (1983), aunque su caso fue unitario con los tipos reales. Finalmente, la relación con los términos de intercambio sería negativa de modo que su mejoría reduciría la inflación, pese a que se aceptaba que estos términos presentaban un vínculo positivo con el crecimiento económico.

El modelo a largo plazo obtenido con el contraste anterior tiene su reflejo en el corto plazo a través del Modelo de Corrección del Error de la Tabla 17.

Tabla 17. Finlandia: Modelo de Corrección del Error (MCE)

<b>d_Inflacion</b>				
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>p-valor</i>
Const	3,1733	5,9065	0,5373	0,5981
d_Inflacion_1	-0,1919	0,3176	-0,6043	0,5537
d_Inflacion_2	-0,0370	0,4311	-0,0859	0,9325
d_I_Desempleo_1	0,1182	3,2438	0,0364	0,9714
d_I_Desempleo_2	-2,5614	2,5579	-1,001	0,3307
d_PIB_1	0,1421	0,1599	0,8889	0,3865
d_PIB_2	-0,0144	0,0897	-0,1602	0,8746
d_I_Interes_1	0,4073	1,0490	0,3882	0,7027
d_I_Interes_2	0,0811	1,3377	0,0606	0,9524
d_I_TOT_1	-4,4187	16,7569	-0,2637	0,7952
d_I_TOT_2	-3,1132	16,4986	-0,1887	0,8526
EC1	-0,0325	0,0578	-0,5626	0,5811
Media de la vble. dep.	-0,1345		D.T. de la vble. dep.	1,0359
Suma de cuad. residuos	21,7419		D.T. de la regresión	1,1309
R-cuadrado	0,2764		R-cuadrado corregido	-0,1919
Rho	-0,0979		Durbin-Watson	2,1939

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

En el caso finlandés, el EC1 no sería significativo al 5% - como pasó en España -, aunque el estadístico de Durbin-Watson próximo a 2 sigue indicando que no se rechaza la hipótesis nula. Si se considerase válido nos indicaría que las distorsiones se corregirán con excesiva lentitud, en torno al 3% (3,25%) en el siguiente periodo.

#### 4.3.4. Grecia.

Al igual que antes, se estima primero el modelo para la tasa de inflación, siendo necesario para ello realizar el contraste ADF:

Tabla 18. Grecia: contraste Aumentado de Dickey-Fuller

<b>Inflacion</b>		<b>d_Inflacion</b>	
<i>Estadístico tau</i>	<i>p-valor</i>	<i>Estadístico tau</i>	<i>p-valor</i>
-1,7644	0,3987	-5,9825	1,32e-07

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

En este caso será necesario aplicar primeras diferencias para que la serie sea estacionaria, no habiendo raíces unitarias incluso para valores inferiores al 5%; algo que también reflejan las siguientes ilustraciones:

Ilustración 13. Grecia: correlograma de la tasa de inflación en niveles

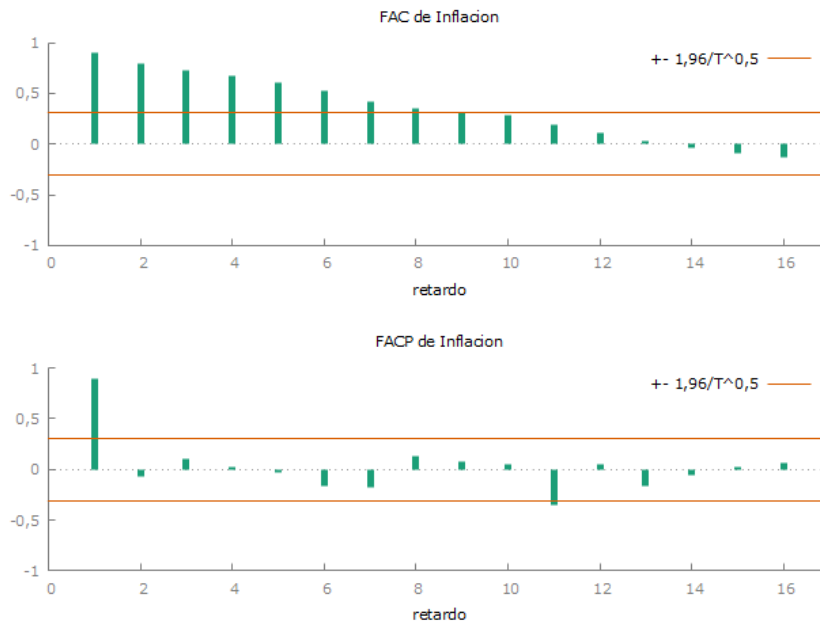
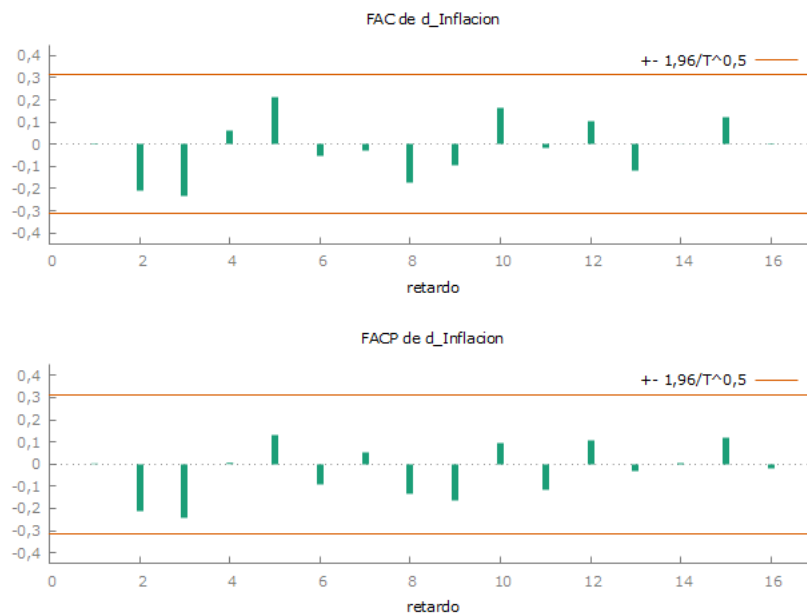


Ilustración 14. Grecia: correlograma de la tasa de inflación en primeras diferencias



Fuente de las dos ilustraciones anteriores: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

Por ello, sería razonable dudar entre varios tipos de ARMA (p,q) seleccionando el MA (1), expresado en la ecuación 32, como muestran los siguientes valores para los criterios de información:

Tabla 19. Grecia: comparación de modelos univariantes para  $d\_Inflacion$ 

	<i>Criterio de Akaike</i>	<i>Criterio de Schwarz</i>	<i>Criterio Hannan-Quinn</i>
AR (1)	179,3718	184,3625	181,1624
MA (1)	179,3716	<b>184,3623</b>	<b>181,1622</b>
MA (2)	<b>179,3713</b>	186,0255	181,7588
ARMA (1,1)	181,2663	187,9206	183,6538
ARMA (1,2)	180,6687	188,9865	183,6531

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

$$S_t^d = -0,6256 + 0,0046a_{t-1}^d + a_t^d \quad (32)$$

A continuación, y tras aplicar las transformaciones ya comentadas, se determina que hay que utilizar 1 retardo para realizar el contraste de Johansen (Tabla 20) - siendo 2 el máximo orden para una muestra de 20 observaciones -.

Tabla 20. Grecia: contraste de cointegración de Johansen

Rango	Valor propio	$\lambda_{TRAZA}$	p-valor	$\lambda_{MÁX}$	p-valor
0	0,8855	94,618	0,0010	45,509	0,0009
1	0,6228	49,109	0,1292	20,472	0,3911
2	0,5700	28,638	0,2164	17,721	0,1998
3	0,3136	10,916	0,5578	7,9020	0,5692
4	0,1337	3,0142	0,5867	3,0142	0,5856
Beta renormalizado					
<i>Inflacion</i>	1,0000	-1,0959	6,1843	-0,1117	-0,0041
<i>l_Desempleo</i>	-0,9475	1,0000	40,712	-1,1551	0,0039
<i>PIB</i>	-0,6355	-0,0946	1,0000	0,0482	-0,0020
<i>l_Interes</i>	1,2461	-0,0344	-3,4123	1,0000	0,0160
<i>l_TOT</i>	8,3707	-68,599	-112,85	7,3609	1,0000
<i>const</i>	-39,483	312,63	399,63	-32,003	-4,5990

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

En el caso de Grecia tanto el estadístico de la traza como el  $L_{max}$  presentan un p-valor superior al 5 % para  $r = 1$ , lo que implica que hay una relación a largo plazo entre las variables. En base a esto, la ecuación 33 nos muestra que presentaría las mismas relaciones que Finlandia: positiva con la tasa de desempleo y el crecimiento del PIB real, y negativa con los tipos de interés y los términos de intercambio.

$$INFLA = 39,483 + 0,9475 * l\_DESEM + 0,6355 * CPIB - 1,2461 * l\_INT - 8,3707 * l\_TOT \quad (33)$$

El Modelo de Corrección del Error se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21. Grecia: Modelo de Corrección del Error (MCE)

<b>d_Inflacion</b>				
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>p-valor</i>
const	8,8504	3,7244	2,376	0,0282 **
EC1	-0,2182	0,0896	-2,434	0,0249 **
Media de la vble. dep.	-0,1905		D.T. de la vble. dep.	1,4481
Suma de cuad. residuos	31,9666		D.T. de la regresión	1,2971
R-cuadrado	0,2378		R-cuadrado corregido	0,1976
rho	-0,3580		Durbin-Watson	2,5533

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

En el caso griego, el término de corrección del error es significativo al 5% y no se podría rechazar la incorrelación. Así, las distorsiones que desvían la variable dependiente del equilibrio a largo plazo se corregirán con cierta lentitud, en torno al 22% (21,82%) para el siguiente periodo.

#### 4.3.5. Países Bajos.

Como antes, se estimará en primer lugar el modelo para la tasa de inflación, realizando primero el contraste ADF:

Tabla 22. Países Bajos: contraste Aumentado de Dickey-Fuller

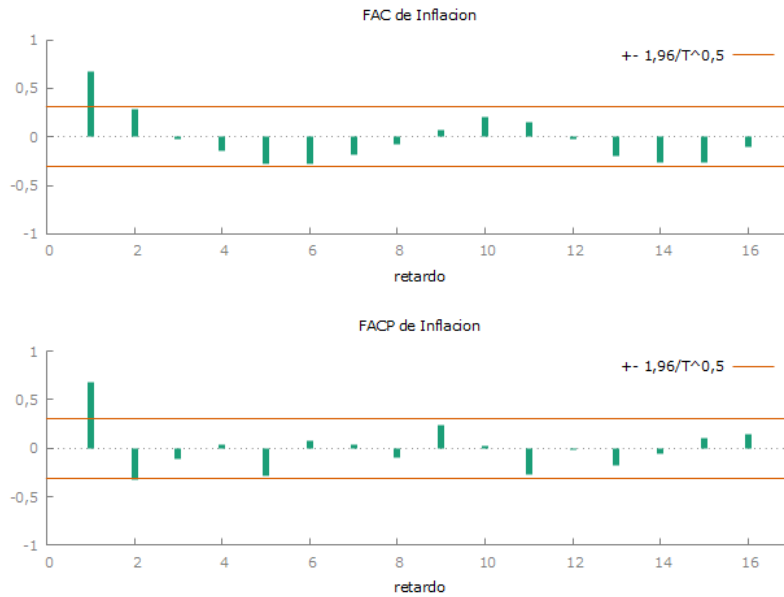
<b>Inflacion</b>	
<i>Estadístico tau</i>	<i>p-valor</i>
-4,4197	0,0003

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

Al igual que ocurría con Finlandia, la serie temporal neerlandesa es estacionaria sin necesidad de primeras diferencias, lo que se complementa con la Ilustración 15.



Ilustración 15. Países Bajos: correlograma de la tasa de inflación en niveles



Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

Según la tabla a continuación, se puede el modelo más adecuado es el MA (2), que se expresa en la ecuación 34:

Tabla 23. Países Bajos: comparación de modelos univariantes para Inflación

	<i>Criterio de Akaike</i>	<i>Criterio de Schwarz</i>	<i>Criterio Hannan-Quinn</i>
AR (1)	127,7291	132,7957	129,5610
AR (2)	125,3835	132,1391	127,8261
MA (1)	135,9966	141,0632	137,8285
MA (2)	<b>123,9691</b>	<b>130,7246</b>	<b>126,4117</b>
ARMA (1,1)	126,6174	133,3729	129,0600
ARMA (1,2)	125,3037	133,7481	128,3569
ARMA (2,1)	124,0121	132,4565	127,0653

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a).

$$S_t^d = 2,2679 + 1,1194a_{t-1}^d + 0,7151a_{t-2}^d + a_t^d \quad (34)$$

A continuación, se aplican transformaciones similares a los casos anteriores, aunque en este caso no sobre los tipos de interés por el valor negativo en 2019; y se usan 4 retardos para realizar el contraste de Johansen (Tabla 24) - siendo 5 el máximo orden estudiado para la muestra de 40 observaciones -.

Tabla 24. Países Bajos: contraste de cointegración de Johansen

Rango	Valor propio	$\lambda_{TRAZA}$	p-valor	$\lambda_{MÁX}$	p-valor
0	0,8260	167,19	0,0000	61,200	0,0000
1	0,7089	105,99	0,0000	43,195	0,0001
2	0,6385	62,799	0,0000	35,612	0,0002
3	0,4186	27,187	0,0038	18,983	0,0136
4	0,2090	8,2038	0,0765	8,2038	0,0765
<b>Beta renormalizado</b>					
<i>Inflacion</i>	1,0000	0,2932	-1,1264	-2,4324	-0,0238
<i>l_Desempleo</i>	9,2115	1,0000	4,4427	-3,8728	-0,0351
<i>PIB</i>	0,9319	0,5429	1,0000	-4,5349	0,0047
<i>l_Interes</i>	-0,1440	-0,2524	0,1412	1,0000	-0,0016
<i>l_TOT</i>	20,890	-15,989	61,459	-194,03	1,0000
<i>const</i>	-115,33	71,212	-291,86	909,30	-4,4339

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

Al analizar la cointegración mediante ambos estadísticos implica que hay 4 relaciones a largo plazo en el caso de Países Bajos, dado que en  $r = 4$  se supera el nivel de significación del 5%. En base a esto, la siguiente ecuación reflejaría esta relación:

$$INFLA = 115,33 - 9,2115 * l_{DESEM} - 0,9319 * CPIB + 0,1440 * INT - 20,890 * l_{TOT} \quad (35)$$

Como en el caso de España, se observa evidencia favorable a las relaciones generalmente aceptadas en el ámbito académico para Países Bajos: positiva con los tipos de interés y negativa con la tasa de desempleo, el crecimiento económico y los términos de intercambio; y reflejándose a través del Modelo de Corrección del Error (Tabla 25) la dinámica en el corto plazo.

Tabla 25. Países Bajos: Modelo de Corrección del Error (MCE)

<b>d_Inflacion</b>					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>p-valor</i>	
const	112,499	32,9713	3,412	0,0031	***
d_Inflacion_1	0,0111	0,2114	0,0524	0,9588	
d_Inflacion_2	-0,0285	0,2142	-0,1332	0,8955	
d_Inflacion_3	0,0615	0,2118	0,2904	0,7749	
d_I_Desempleo_1	-1,1165	2,2993	-0,4856	0,6331	
d_I_Desempleo_2	2,4902	2,4351	1,023	0,3200	
d_I_Desempleo_3	0,9070	2,2446	0,4041	0,6909	
d_PIB_1	0,8813	0,2891	3,048	0,0069	***
d_PIB_2	0,5558	0,2533	2,194	0,0416	**
d_PIB_3	0,3109	0,1772	1,755	0,0963	*
d_Interes_1	0,3102	0,3070	1,010	0,3257	
d_Interes_2	0,3436	0,3078	1,116	0,2790	
d_Interes_3	-0,3929	0,3581	-1,097	0,2870	
d_I_TOT_1	15,6445	24,0158	0,6514	0,5230	
d_I_TOT_2	12,0383	22,7140	0,5300	0,6026	
d_I_TOT_3	2,1589	22,4692	0,0961	0,9245	
EC1	-0,9302	0,2727	-3,411	0,0031	***
Media de la vble. dep.	-0,0200		D.T. de la vble. dep.	1,0962	
Suma de cuad. residuos	16,1811		D.T. de la regresión	0,9481	
R-cuadrado	0,6039		R-cuadrado corregido	0,2519	
Rho	-0,0645		Durbin-Watson	2,1147	

Fuente: elaboración propia a partir de datos del FMI (2023a, 2023b, 2023c) y OCDE (2023a, 2023b).

El término de corrección del error (EC1) es significativo al 1%, con signo negativo y no se podría rechazar la incorrelación. Según esto, las distorsiones se corregirán muy rápidamente, en torno al 93% (93,02%) en el siguiente periodo, lo que parece acorde a la evolución relativamente estable de su inflación.

#### 4.3.6. Resumen.

A continuación, se ha procedido a resumir en la Tabla 26 los resultados más relevantes obtenidos en este estudio, en el que se hallaron relaciones de largo plazo entre la inflación y las demás variables analizadas, aunque con diferencias entre países. Pese a que a priori se podría pensar que las economías que "pertenecen" a un determinado grupo mostrarían interacciones similares (por ejemplo, España y Grecia como países del sur de Europa), esto no parece ser así.

Tabla 26. Relaciones de largo plazo: resumen de los resultados obtenidos

	<i>Bélgica</i>	<i>España</i>	<i>Finlandia</i>	<i>Grecia</i>	<i>Países Bajos</i>
<b>Inflación-desempleo</b>	Negativa	Negativa	Positiva	Positiva	Negativa
<b>Inflación-crecimiento económico</b>	Positiva	Negativa	Positiva	Positiva	Negativa
<b>Inflación-tipos de interés</b>	Positiva	Positiva	Negativa	Negativa	Positiva
<b>Inflación-términos de intercambio</b>	Positiva	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa

Fuente: elaboración propia.

Los nexos generalmente aceptados por la literatura académica se verifican para los casos de España y Países Bajos, aunque para los tipos de interés se observa un efecto parcial al no alcanzar la unidad, estimándose que un incremento del 1% - ceteris paribus - elevaría la tasa de inflación un 0,08% y 0,14%, correspondientemente (ecuaciones 29 y 35).

Centrándonos en España, los mayores efectos sobre la inflación los provocan la tasa del crecimiento del PIB real y la de desempleo (ecuación 29): en el primer caso, si el PIB crece un 1% reduciría la inflación un 2,45% respecto al año anterior, lo que puede deberse a la elevada variabilidad y a la presencia de valores extremos observados, por ejemplo, durante periodos de crisis económica (-4% en 2009 o -3% en 2012); y en el segundo, se estima que un aumento del 1% en la tasa de desempleo propiciaría una disminución de la tasa de inflación del 0,14%, también por la volatilidad o por un mercado laboral rígido. Respecto a los términos de intercambio, una mejoría de estos en un 1% reduciría la inflación en un 0,008%; este ínfimo efecto puede deberse a la tardía apertura del país al exterior junto a los reducidos valores iniciales del indicador.

En cuanto a los Países Bajos (ecuación 35), el desempleo es el factor que menor efecto presenta sobre la inflación, pudiendo deberse tanto a la reducida variabilidad como a una cierta estabilidad a lo largo del periodo, ayudada por la mayor flexibilidad de los mercados laborales, estimándose que se reduce un 0,09% cuando aumenta el desempleo un 1% - ceteris paribus -. Respecto al crecimiento del PIB real, presenta una relación casi unitaria pues si el PIB real crece un 1% respecto al año previo ello reduciría la inflación en un 0,93%; esto puede ser por la presencia de elevados valores negativos en 1982 (-1,3) y 2009 (-3,7). Por último, presenta mayor influencia de los términos de intercambio que en el caso anterior, reduciéndose la inflación un 0,21% cuando aquellos aumentan en un 1%, algo que se esperarí de una economía tan abierta al exterior.

En lo relativo al caso de Bélgica (ecuación 27), el desempleo también afectaría negativamente a la inflación pues un incremento en un 1% conllevaría una reducción de la tasa de inflación en aproximadamente un 0,41%, siendo la variable que mayor efecto presenta, manteniéndose relativamente estable a lo largo del periodo - similar al caso de la inflación - con un promedio del 8% de la fuerza laboral; del mismo modo, se observa un efecto Fisher parcial, dado que el aumento de la inflación sería inferior al 1% (0,04%). Respecto al crecimiento del PIB real, se

observa una relación positiva con la inflación, de modo que ésta incrementaría en torno al 0,08% por una variación porcentual del crecimiento, en línea con las observaciones de Mundell (1963) y Tobin (1965); de forma similar, una mejora del 1% en los términos de intercambio, se estima que incrementaría la tasa de inflación en torno al 0,04%. Esto último es curioso dado la alta dependencia al exterior que presentan economías pequeñas y dependientes del sector exterior como la belga, aunque puede deberse a la relativa estabilidad y baja volatilidad del indicador en el periodo analizado.

Finalmente, ni Finlandia ni Grecia verificarían los vínculos que la literatura tiende a aceptar, dando resultados opuestos: relación positiva con el desempleo y el crecimiento del PIB real, y negativa para los tipos de interés y los términos de intercambio. Según la ecuación 31, se estima que los términos de intercambio presentarían un mayor efecto sobre la inflación en Finlandia; en concreto, un aumento del 1% reduciría la tasa de inflación un 0,28%, lo que puede deberse a su alta dependencia del exterior y a la presencia de valores atípicos en determinados años. Respecto al crecimiento del PIB real, se estima que una elevación en un 1% propiciaría un incremento de la tasa de inflación en un 0,18% respecto al periodo anterior, pudiendo deberse este impacto a la presencia de fuertes variaciones en la serie temporal y altos valores negativos en ciertos años; por otro lado, un incremento del 1% del desempleo elevaría la inflación en un 0,16%, lo que se puede relacionar con el fuerte incremento del desempleo entre 1993-1996. Finalmente, se observa que un incremento porcentual de los tipos de interés finlandeses reduciría la inflación en un 0,02%, lo que supone que serían efectivas, en cierta medida, las políticas convencionales del BCE para controlar la inflación mediante la elevación de los tipos de interés, al igual que para Grecia, y este efecto reducido podría ser por los pocos datos disponibles (desde 1988 y 1998, respectivamente).

Por último, el desempleo, los tipos de interés y los términos de intercambio presentan un menor efecto sobre la inflación de la economía griega que en el caso anterior (ver ecuación 33): un incremento del 1% en la tasa de desempleo aumenta la inflación en un 0,009%, pese a presentar un mercado laboral rígido como España, pudiendo deberse al comportamiento relativamente estable que tuvo hasta la llegada de la crisis económica en 2008; mientras que tanto el reducido número de datos como los cambios en la tendencia de los tipos de interés pueden explicar su baja influencia (-0,01%), llegándose a alcanzar elevados valores entre 2005 y 2012 debido al "boom" inmobiliario y las crisis posteriores al 2008. Al igual que España, los términos de intercambio griegos partían de bajos niveles iniciales debido a la existencia de un régimen dictatorial en el periodo previo, pero no superaron el valor base (100) hasta 2016, lo que puede explicar que reduzcan la inflación un 0,08% cuando mejoran un 1%; por otro lado, el crecimiento del PIB real presenta mayor impacto sobre la inflación (0,64%) que en el caso finlandés, lo que puede deberse a la relativamente alta volatilidad de la serie que, además, presenta valores atípicos en determinados años (por ejemplo, el crecimiento en 2006 fue de casi el 6% mientras que en 2011 disminuyó más de un 10% respecto al año anterior).

## 5. Conclusiones.

En general, se entiende la inflación como una elevación global del nivel de precios de los bienes y servicios de una economía, que se origina por las interacciones entre los diferentes elementos de la oferta y la demanda, como pueden ser el aumento de los costes de producción o un incremento de la demanda superior a la capacidad productiva del país; incluso se ha evidenciado que un país puede experimentar inflación debido a la transferencia de ésta a través del comercio exterior.

En el ámbito académico, se consideran aceptables valores reducidos o moderados de esta variable macroeconómica. Sin embargo, al alcanzar valores extremos, tanto negativos como positivos, tiende a producir efectos nocivos sobre el bienestar de la población y la economía en su conjunto, entre los que se pueden destacar el incremento del valor real de la deuda o la disminución del poder adquisitivo de los ciudadanos. Por ello, es de gran importancia para los agentes económicos conocer su comportamiento y hallar formas de controlarla pese a la tendencia decreciente durante las primeras décadas del periodo analizado (1980-1990) y al comportamiento relativamente estable a partir del siglo XXI hasta 2019 junto a bajos niveles en los países seleccionados, rondando el objetivo del 2% establecido por el BCE.

Respecto a su medición, se suele realizar a través de la variación porcentual del Índice de Precios al Consumo (IPC) entre dos periodos temporales, construyéndose este indicador como la media ponderada de una cesta de bienes y servicios representativa de las pautas de consumo de los individuos, aunque también podría estimarse mediante la inflación subyacente, el deflactor del PIB o el Índice de Precios al Consumo Armonizado (IPCA).

Debido a lo anterior, en este trabajo se ha pretendido analizar el comportamiento de la inflación y averiguar si la tasa de desempleo, el crecimiento del PIB real, los tipos de interés y los términos de intercambio son buenos determinantes de ésta durante el periodo de 1980 a 2019 para cinco economías de la Eurozona - Bélgica, España, Finlandia, Grecia y Países Bajos -, además de observar si existen relaciones de largo plazo entre estas variables y la tasa de inflación, mediante la aplicación del contraste de cointegración de Johansen (1988).

Existe cierta controversia en la literatura sobre si la inflación presenta vínculos de largo plazo con las demás variables consideradas, llegando a señalarse, por ejemplo, la posibilidad de no linealidad, cambiando de signo según si se supera o no un determinado valor. Pese a esto, en el ámbito académico comúnmente se acepta la relación negativa con el desempleo y el crecimiento económico, así como la positiva con los tipos de interés; sobre los términos de intercambio, se tiende a pensar en una relación indirecta derivada de la existencia de un vínculo positivo con el crecimiento económico.

Los resultados obtenidos muestran la existencia de nexos de largo plazo con la inflación para todas las variables analizadas. En concreto, España y Países Bajos verifican todos los vínculos generalmente aceptados en el ámbito académico, dado que presentan carácter negativo con el desempleo y el crecimiento económico, un efecto Fisher parcial al ser positiva sin alcanzar la unidad y una mejora en los términos de intercambio reduciría la inflación. Si bien Bélgica también confirma la interacción con el desempleo y los tipos de interés, presenta un nexo positivo con el crecimiento económico y los términos de intercambio acorde a las observaciones de Mundell (1963) y Tobin (1965). Este vínculo positivo con el crecimiento económico también ocurre en Finlandia y Grecia, que no corroboran ninguna de las relaciones mayoritariamente aceptadas, siendo positiva con el desempleo y negativa con los términos de intercambio y los tipos de interés, siguiendo en este último caso los hallazgos de Carmichael & Stebbing (1983) y las medidas convencionales implementadas por los Bancos centrales.

Esta investigación puede servir para que los agentes económicos comprendan mejor el comportamiento de la inflación, de modo que puedan anticipar en cierta medida sus valores y tener un mayor control en cada una de estas economías. Aun así, se ha observado durante la revisión de la literatura que una gran parte de la comunidad científica señala que estas relaciones no son lineales; por ello sería interesante la realización de un estudio centrado en esta problemática. ¿Es la relación entre las variables analizadas lineal o no? Y si se da este último caso, ¿a partir de que umbral cambiaría este vínculo?

## 6. Bibliografía.

- Abanca. (2023). Inflación subyacente, ¿cómo te afecta? *Cuentas Claras by ABANCA | Ahorro, finanzas personales y actualidad*.  
<https://www.cuentasclaras.es/glosario/inflacion-subyacente/>
- Acosta, A. L. G., Campos, C. A. H., Valenzuela, D. C. L., Polanía, J. A. P., & Veloza, M. A. R. (2011). Construcción del índice de términos de intercambio para Colombia. *Borradores de Economía: Banco de La República de Colombia*, Art. 639.  
<https://ideas.repec.org//p/bdr/borrec/639.html>
- Adu-Gyamfi, G., Nketiah, E., Obuobi, B., & Adjei, M. (2020). Trade Openness, Inflation and GDP Growth: Panel Data Evidence from Nine (9) West Africa Countries. *Open Journal of Business and Management*, 8(1), Art. 1.  
<https://doi.org/10.4236/ojbm.2020.81019>
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723. <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Amuedo-Dorantes, C., & Wheeler, M. (2001). An empirical analysis of the European Union's impact on Spanish economic performance. *Applied Economics*, 33(8), 1001-1008. <https://doi.org/10.1080/00036840121830>
- Angulo, E. J. (2019). Análisis y metodología para el cálculo del índice de términos de intercambio entre Ecuador y la Unión Europea. *Revista PUCE*, 108, 3-55.
- Antonides, G. (2008). How is perceived inflation related to actual price changes in the European Union? *Journal of Economic Psychology*, 29(4), 417-432.  
<https://doi.org/10.1016/j.joep.2008.04.002>
- Argyrou, M. G. (2000). EU participation and the external trade of Greece: An appraisal of the evidence. *Applied Economics*, 32(2), 151-159.  
<https://doi.org/10.1080/000368400322840>
- Ariño, M. A., & Canela, M. A. (2002). Evolución de la inflación en España. *IESE, Centro Internacional de Investigación Financiera (CIIF), Documento de investigación(446)*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.962648>
- Atkeson, A., & Ohanian, L. E. (2001). Are Phillips Curves Useful for Forecasting Inflation? *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 25(1), 2-11.
- Bajo-Rubio, O., Díaz-Roldán, C., & Esteve, V. (2005). Is the Fisher effect non-linear? Some evidence for Spain, 1963–2002. *Applied Financial Economics*, 15(12), 849-854. <https://doi.org/10.1080/09603100500123187>
- Ball, L. M. (2006). *Has Globalization Changed Inflation?* (Working Paper 12687). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w12687>
- BBVA. (2022). Cómo se mide la inflación: El IPC. *BBVA Asset Management*.  
<https://bbvaassetmanagement.com/es/actualidad/como-se-mide-la-inflacion-el-ipc/>



- BBVA. (2023). *¿Qué es la inflación subyacente?* <https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ef/finanzas-personales/inflacion-subyacente.html>
- Bean, C. R. (2006). Globalisation and Inflation. *Bank of England Quarterly Bulletin, Winter 2006*. <https://papers.ssrn.com/abstract=950977>
- Bhattarai, K. (2016). Unemployment–inflation trade-offs in OECD countries. *Economic Modelling, 58*, 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.05.007>
- Blanchard, O. (2017). *Macroeconomía* (7ª ed.). Madrid: Pearson Educación.
- Borio, C. E. V., & Filardo, A. J. (2007). *Globalisation and Inflation: New Cross-Country Evidence on the Global Determinants of Domestic Inflation* (SSRN Scholarly Paper 1013577). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1013577>
- Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. (1970). *Time Series Analysis, Forecasting and Control*. San Francisco: Holden Day. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD0720286>
- Burdekin, R. C. K. (2020). Deflations in History. En S. Battilossi, Y. Cassis, & K. Yago (Eds.), *Handbook of the History of Money and Currency* (pp. 1047-1070). Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-0596-2\\_49](https://doi.org/10.1007/978-981-13-0596-2_49)
- Burton, A. L. (2021). OLS (Linear) Regression. En *The Encyclopedia of Research Methods in Criminology and Criminal Justice* (Vol. 2, pp. 509-514). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119111931.ch104>
- Card, D. (2011). Origins of the Unemployment Rate: The Lasting Legacy of Measurement without Theory. *The American Economic Review, 101*(3), 552-557.
- Carmichael, J., & Stebbing, P. W. (1983). Fisher's Paradox and the Theory of Interest. *The American Economic Review, 73*(4), 619-630.
- Clemente, J., Gadea, M. D., Montañés, A., & Reyes, M. (2017). Structural Breaks, Inflation and Interest Rates: Evidence from the G7 Countries. *Econometrics, 5*(1), 11.
- Coletti, D., & Lalonde, R. (2007). Inflation Targeting, Price-Level Targeting, and Fluctuations in Canada's Terms of Trade. *Bank of Canada Review, 2007-2008*(Winter), 37-45.
- Consejo Europeo. (2020). *Condiciones para ingresar en la zona del euro: Criterios de convergencia*. Consejo Europeo. <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/joining-the-euro-area/convergence-criteria/>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association, 74*(366), 427-431. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica, 49*(4), 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>

- Dolado, J. J., López-Salido, J. D., & Vega, J. L. (2000). Unemployment and inflation persistence in Spain: Are there Phillips trade-offs? *Spanish Economic Review*, 2(3), 267-291. <https://doi.org/10.1007/PL00013582>
- Dombrecht, M., & Moës, P. (1997). Inflation and unemployment in Belgium. *Monetary Policy and the Inflation Process*, 138-163.
- Dritsaki, C., & Dritsaki, M. (2012). Inflation, Unemployment and the NAIRU in Greece. *Procedia Economics and Finance*, 1, 118-127. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00015-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00015-9)
- Dutt, S., & Ghosh, D. (2007). A threshold cointegration test of the Fisher hypothesis: Case study of 5 European nations. *Southwestern Economic Review*, 34, 41-49.
- Éltető, A. (2011). The economic crisis and its management in Spain. *Eastern Journal of European Studies*, 2(1), 41-55.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Eurostat. (2023). *Glossary: Consumer price index (CPI)*. Eurostat Statistics Explained. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Consumer\\_price\\_index\\_\(CPI\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Consumer_price_index_(CPI))
- Fabayo, J. A., & Ajilore, O. T. (2006). Inflation: How Much is Too Much for Economic Growth in Nigeria. *Indian Economic Review*, 41(2), 129-147.
- Fahlevi, R., Ernayani, R., Lestari, W., Hubur, A., & Wahyudi, A. (2020). A Brief Review on the Theory of Inflation. *Journal of Critical Reviews*, 7(08). <https://www.jcreview.com/admin/Uploads/Files/61c8d38ade9a28.91164294.pdf>
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. New York: MacMillan.
- FMI. (2023a). *World Economic Outlook (April 2023)—Inflation rate, average consumer prices*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO>
- FMI. (2023b). *World Economic Outlook (April 2023)—Real GDP growth*. International Monetary Fund. [https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP\\_RPCH@WEO](https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO)
- FMI. (2023c). *World Economic Outlook (April 2023)—Unemployment rate*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/datamapper/LUR@WEO>
- Freedman, C., & Laxton, D. (2009). Why Inflation Targeting? *IMF Working Papers*, 2009(086). <https://doi.org/10.5089/9781451872330.001.A001>
- Friedman, M. (1968). The Role of Monetary Policy. *The American Economic Review*, 58(1), 1-17.
- Furuoka, F., Munir, Q., & Harvey, H. (2013). Does the phillips curve exist in the Philippines? *Economics Bulletin*, 33(3), 2001-2016.
- Ghosh, A. R., & Phillips, S. T. (1998). Inflation, Disinflation, and Growth. *IMF Working Papers*, 1998(068). <https://doi.org/10.5089/9781451961188.001.A001>

- Gillmore, D. (2008). The costs of inflation—what have we learned? *Reserve Bank of New Zealand Bulletin*, 71(3), 26-33.
- Gordon, R. J. (2011). The History of the Phillips Curve: Consensus and Bifurcation. *Economica*, 78(309), 10-50. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.2009.00815.x>
- Grinin, L., & Korotayev, A. (2019). The Inflationary and Deflationary Trends in the Global Economy in the Light of the Long Cycles' Theory. En *Kondratieff Waves: The Spectrum of Opinions* (pp. 55-87). Volgograd: Uchitel Publishing House.
- Gruen, D., & Dwyer, J. (1996). Are Terms of Trade Rises Inflationary? *Australian Economic Review*, 29(2), 211-224. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8462.1996.tb00926.x>
- Gutiérrez, O., & Zurita, A. (2006). Sobre la inflación. *PERSPECTIVAS*, 9(3), 81-115.
- Harashima, T. (2007). *Hyperinflation, disinflation, deflation, etc.: A unified and micro-founded explanation for inflation.* <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/3836>
- Hemerijck, A., Unger, B., & Visser, J. (2000). How small countries negotiate change: Twenty-five years of policy adjustment in Austria, the Netherlands, and Belgium. En *Welfare and work in the open economy: Diverse responses to common challenges* (Vol. 2, pp. 175-263). New York: Oxford University Press.
- Ho, S.-Y., & Iyke, B. N. (2019). Unemployment And Inflation: Evidence Of A Nonlinear Phillips Curve In The Eurozone. *The Journal of Developing Areas*, 53(4). <https://doi.org/10.1353/jda.2018.0077>
- Hove, S., Touna Mama, A., & Tchana Tchana, F. (2016). Terms of Trade Shocks and Inflation Targeting in Emerging Market Economies. *South African Journal of Economics*, 84(1), 81-108. <https://doi.org/10.1111/saje.12086>
- Humphrey, T. M. (1985). The Early History of the Phillips Curve. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Review*, 71(5), 17-24.
- Ijaz, K., Zakaria, M., & Fida, B. A. (2014). Terms-of-Trade Volatility and Inflation in Pakistan. *Lahore Journal of Economics*, 19(1), 111-132.
- Jareño, F., & Tolentino, M. (2013). The Fisher Effect: A comparative analysis in Europe. *Jokull Journal*, 63(12), 201-212.
- Jawaid, S. T., & Waheed, A. (2011). Effects of Terms of Trade and its Volatility on Economic Growth: A Cross Country Empirical Investigation. *Transition Studies Review*, 18(2), 217-229. <https://doi.org/10.1007/s11300-011-0201-7>
- Jha, R., & Dang, T. N. (2012). Inflation variability and the relationship between inflation and growth. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 5(1), 3-17. <https://doi.org/10.1080/17520843.2011.608371>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)

- Junttila, J. (2001). Testing an augmented fisher hypothesis for a small open economy: The case of Finland. *Journal of Macroeconomics*, 23(4), 577-599. [https://doi.org/10.1016/S0164-0704\(01\)00179-3](https://doi.org/10.1016/S0164-0704(01)00179-3)
- Kenny, G., & McGettigan, D. (1996). *Non-traded, traded and aggregate inflation in ireland* (Vol. 96; Research and Publications Department). Central Bank of Ireland. [https://www.centralbank.ie/docs/default-source/publications/research-technical-papers/03art96---non-traded-traded-and-aggregate-inflation-in-ireland-\(part-1\)-\(kenny-and-mcgettigan\).pdf?sfvrsn=4](https://www.centralbank.ie/docs/default-source/publications/research-technical-papers/03art96---non-traded-traded-and-aggregate-inflation-in-ireland-(part-1)-(kenny-and-mcgettigan).pdf?sfvrsn=4)
- Khan, M. S., & Senhadji, A. S. (2001). Threshold Effects in the Relationship between Inflation and Growth. *IMF Staff Papers*, 48(1), 1-21. <https://doi.org/10.2307/4621658>
- Khumalo, L. C., Mutambara, E., & Assensoh-Kodua, A. (2017). Relationship between inflation and interest rates in Swaziland revisited. *Banks and Bank Systems*, 12(4), 218-226. [https://doi.org/10.21511/bbs.12\(4-1\).2017.10](https://doi.org/10.21511/bbs.12(4-1).2017.10)
- Koulakiotis, A., Lyroudi, K., & Papasyriopoulos, N. (2012). Inflation, GDP and Causality for European Countries. *International Advances in Economic Research*, 18(1), 53-62. <https://doi.org/10.1007/s11294-011-9340-1>
- Kremer, S., Bick, A., & Nautz, D. (2013). Inflation and growth: New evidence from a dynamic panel threshold analysis. *Empirical Economics*, 44(2), 861-878. <https://doi.org/10.1007/s00181-012-0553-9>
- Kromphardt, J., & Logeay, C. (2011). Flattening of the Phillips Curve: Estimations and consequences for economic policy. *European Journal of Economics and Economic Policies: Intervention*, 8(1), 43-67. <https://doi.org/10.4337/ejeep.2011.01.05>
- Krugman, P. R., Obstfeld, M., & Melitz, M. J. (2012). *Economía internacional: Teoría y política* (9ª ed.). Madrid: Pearson Educación.
- Lardic, S., & Mignon, V. (2003). Fractional cointegration between nominal interest rates and inflation: A re-examination of the Fisher relationship in the G7 countries. *Economics Bulletin*, 3(14), 1-10.
- López-Villavicencio, A., & Mignon, V. (2011). On the impact of inflation on output growth: Does the level of inflation matter? *Journal of Macroeconomics*, 33(3), 455-464. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2011.02.003>
- Lucas, R. E. (1972). Expectations and the neutrality of money. *Journal of Economic Theory*, 4(2), 103-124. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(72\)90142-1](https://doi.org/10.1016/0022-0531(72)90142-1)
- Márquez, L. E., Cuetara, L. M., Labarca, N. J., & Cartay, R. (2020). Desarrollo y crecimiento económico: Análisis teórico desde un enfoque cuantitativo. *Revista de ciencias sociales*, 26(1), 233-253.
- Maynard, G. (1958). Inflation, the Terms of Trade and the Share of Wages in National Income. *The Economic Journal*, 68(272), 737-746. <https://doi.org/10.2307/2227284>

- Mishchenko, V., Naumenkova, S., Mishchenko, S., & Ivanov, V. (2018). Inflation and economic growth: The search for a compromise for the Central Bank's monetary policy. *Banks and Bank Systems*, 13(2), 153-163. [https://doi.org/10.21511/bbs.13\(2\).2018.13](https://doi.org/10.21511/bbs.13(2).2018.13)
- Mishkin, F. S. (1992). Is the Fisher effect for real?: A reexamination of the relationship between inflation and interest rates. *Journal of Monetary Economics*, 30(2), 195-215. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(92\)90060-F](https://doi.org/10.1016/0304-3932(92)90060-F)
- Mishra, A., & Agarwal, A. (2019). Core Inflation and Economic Growth, Does Nonlinearity Matters? A Nonlinear Granger Causality Analysis. *Iranian Economic Review*, 23(4), 941-961. <https://doi.org/10.22059/ier.2019.72998>
- Moosa, I. A. (1997). On the Costs of Inflation and Unemployment. *Journal of Post Keynesian Economics*, 19(4), 651-666. <https://doi.org/10.1080/01603477.1997.11490133>
- Mundell, R. (1963). Inflation and Real Interest. *Journal of Political Economy*, 71(3), 280-283.
- OCDE. (2000). *OECD Economic Outlook, Volume 2000 Issue 1*. Paris: OECD Publishing. [https://doi.org/10.1787/eco\\_outlook-v2000-1-en](https://doi.org/10.1787/eco_outlook-v2000-1-en)
- OCDE. (2010). *OECD Economic Outlook, Volume 2010 Issue 1*. Paris: OECD Publishing. [https://doi.org/10.1787/eco\\_outlook-v2010-1-en](https://doi.org/10.1787/eco_outlook-v2010-1-en)
- OCDE. (2015). *OECD Economic Outlook, Volume 2015 Issue 1*. Paris: OECD Publishing. [https://doi.org/10.1787/eco\\_outlook-v2015-1-en](https://doi.org/10.1787/eco_outlook-v2015-1-en)
- OCDE. (2023a). *Long-term interest rates (indicator)*. Organisation for Economic Co-Operation and Development. <https://doi.org/10.1787/662d712c-en>
- OCDE. (2023b). *Terms of trade (indicator)*. Organisation for Economic Co-Operation and Development. <https://doi.org/10.1787/7722246c-en>
- OIT, FMI, OCDE, Eurostat, ONU, & Banco Mundial. (2006). *Manual del índice de precios al consumidor: Teoría y práctica*. Washington: Fondo Monetario Internacional.
- Oner, C. (2010). What is inflation? *Finance & Development*, 47(1), 44-45.
- Ozcan, B., & Ari, A. (2015). Does the Fisher hypothesis hold for the G7? Evidence from the panel cointegration test. *Economic Research - Ekonomska Istraživanja*, 28(1), 259-270. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1041777>
- Özyilmaz, A. (2022). Relationship Between Inflation and Economic Growth in EU Countries. *Journal of Economic Policy Researches*, 9(2), Art. 2. <https://doi.org/10.26650/JEPR1132170>
- Paleologos, J., & Georgantelis, S. (1999). Does the Fisher Effect Apply in Greece? A Cointegration Analysis. *Economia Internazionale / International Economics*, 52, 229-243.
- Pascual, K., Dionisio, C., & Capulla, R. (2020). The relationship of real Gross Domestic Product (GDP), inflation, and unemployment in the Philippines (1970-2011).

- International Journal of Research Studies in Education*, 9(2), 81-102.  
<https://doi.org/10.5861/ijrse.2020.5804>
- Peng, W. (1995). The Fisher Hypothesis and Inflation Persistence: Evidence From Five Major Industrial Countries. *IMF Working Papers*, 1995(118).  
<https://doi.org/10.5089/9781451940824.001.A001>
- Phelps, E. S. (1969). The New Microeconomics in Inflation and Employment Theory. *The American Economic Review*, 59(2), 147-160.
- Phillips, A. W. (1958). The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957. *Economica*, 25(100), 283-299. <https://doi.org/10.2307/2550759>
- Pinillos, M. de la O., & Antoñanzas, F. J. (2001). Coyuntura económica. Elementos para el análisis. *Farmacia profesional*, 15(8), 13-24.
- Pontón, R. T. (2008). ¿Qué es la inflación? *Invenio: Revista de investigación académica*, 21, 7-9.
- Rogoff, K. (2003). Globalization and Global Disinflation. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 88(4), 45-80.
- Samuelson, P. A. (1973). *Economics* (9th ed.). Japan: McGraw-Hill Inc.
- Samuelson, P. A., & Solow, R. M. (1960). Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. *The American Economic Review*, 50(2), 177-194.
- Sarel, M. (1996). Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth. *IMF Staff Papers*, 43(1), 199-215. <https://doi.org/10.2307/3867357>
- Sargent, T. J. (1969). Commodity Price Expectations and the Interest Rate. *The Quarterly Journal of Economics*, 83(1), 127-140. <https://doi.org/10.2307/1883997>
- Shaari, M. S., Abdullah, D. N. C., Razali, R., & Saleh, M. L. A.-H. M. (2018). Empirical Analysis on The Existence of The Phillips Curve. *MATEC Web of Conferences*, 150, 05063. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201815005063>
- Thirlwall, A. P., & Barton, C. A. (1971). Inflation and growth: The international evidence. *PSL Quarterly Review*, 24(98), Art. 98. <https://doi.org/10.13133/2037-3643/12873>
- Tien, N. H. (2021). Relationship between inflation and economic growth in Vietnam. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(14), 5134-5139.
- Tobin, J. (1965). Money and Economic Growth. *Econometrica*, 33(4), 671-684. <https://doi.org/10.2307/1910352>
- Ülke, V., Sahin, A., & Subasi, A. (2018). A comparison of time series and machine learning models for inflation forecasting: Empirical evidence from the USA. *Neural Computing and Applications*, 30(5), 1519-1527. <https://doi.org/10.1007/s00521-016-2766-x>

Weber, C. S. (2015). La Euro Crisis: Causas y síntomas. *Estudios fronterizos*, 16(32), 150-172.