



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de Economía y Empresa

Trabajo de
fin de grado

**Inflación *versus*
crecimiento
económico.**

Evidencia para la Unión
Europea a través del
análisis estadístico

Fernando Hervada Pérez

Tutora: Estefanía Mourelle
Espasandín

Grado en Ciencias Empresariales

Año 2014

Resumen

El presente trabajo analiza la relación entre inflación y crecimiento económico desde un punto de vista estadístico. En un primer lugar se realiza un recorrido por las principales teorías que han abordado esta relación, reparando tanto en el plano teórico como en los resultados de diferentes estudios empíricos. El objetivo de este apartado es obtener una base teórica sólida y una amplia evidencia empírica que permitan realizar un análisis cuantitativo. Así, en la segunda parte, se lleva a cabo un estudio aplicado sobre la relación entre inflación y crecimiento económico en diez países pertenecientes a la Unión Europea mediante un análisis descriptivo, gráfico y de correlación y regresión. Los resultados del análisis apuntan hacia una ausencia de relación directa entre ambas variables, probablemente debida a la posible existencia de umbrales a partir de los cuales la relación entre inflación y crecimiento económico cambia.

Palabras clave: inflación, crecimiento económico, Unión Europea, correlación.

Abstract

This paper analyses the relationship between inflation and economic growth from a statistical point of view. First, we review the major theories that have addressed the aforementioned relationship, also focusing on the results of the different empirical studies. The aim of this section is to obtain a solid theoretical basis and a wide empirical evidence which allows executing a quantitative analysis. Thus, the second section carries out an applied study on the inflation – economic growth interaction for ten European Union countries by means of descriptive, graphic, correlation and regression analysis. The main findings hint at the absence of relation between both variables, probably due to the existence of a threshold level above which the relation between inflation and economic growth changes.

Keywords: inflation, economic growth, European Union, correlation.

Índice

Introducción	9
1. Inflación y crecimiento económico	11
1.1 Consideraciones previas	11
1.2 Modelos teóricos	14
1.2.1. Teoría neoclásica	
1.2.2. Nueva teoría del crecimiento	
1.3 Evidencia empírica. Una revisión de la investigación aplicada	19
2. Análisis de la evolución de las variables y evidencia de su relación estadística	23
2.1 Datos	23
2.2 Análisis descriptivo de las series.....	25
2.2.1. Comportamiento de la inflación	
2.2.2. Comportamiento del crecimiento económico	
2.3 Análisis gráfico de la relación inflación-crecimiento económico	34
2.4 Análisis de correlación y regresión	41
Conclusiones	49
Bibliografía	53

Índice de figuras

Figura 1. Diagramas de caja para la variable inflación	27
Figura 2. Evolución de la inflación y el crecimiento económico, 1971-2012	35
Figura 3. Diagramas de dispersión: relación inflación-crecimiento económico	42

Índice de tablas

Tabla 1. Principales medidas descriptivas de la inflación: UE 1971-2012	25
Tabla 2. Principales medidas descriptivas del crecimiento económico: UE 1971-2012	31
Tabla 3. Coeficientes de correlación lineal entre inflación y crecimiento económico: UE 1971-2013	43
Tabla 4. Modelos de regresión lineal estimados	45

Introducción

Una de las formas más importantes de intervención del sector público en la economía es mediante la política económica. A través de ella, los gobiernos y las principales instituciones tratan de alcanzar una serie de objetivos encaminados a lograr el bienestar económico general.

Entre los principales objetivos de política económica se encuentran el crecimiento, el logro del pleno empleo, la estabilidad de precios, el equilibrio de la balanza de pagos y la equitativa distribución de la renta. Estos objetivos se interrelacionan entre sí, dándose la posibilidad de que sean incompatibles, complementarios o incluso independientes.

El propósito del presente trabajo consiste en analizar la relación existente entre la estabilidad de precios y el crecimiento económico, tratando de conocer cómo afecta la inflación sobre éste último. El interés del análisis radica en que el efecto de una situación inflacionaria sobre la evolución de la actividad económica dista de estar claro.

Son importantes los casos en los que la inflación ha afectado severamente a distintas economías. Entre ellos, cabe mencionar el período de hiperinflación que afectó a Alemania durante los años veinte, tras la continua emisión de billete para paliar los efectos de su derrota en la Gran Guerra. Otro episodio de extraordinaria inflación se vivió en América Latina durante las décadas de los años setenta y ochenta; la hiperinflación, que alcanzó cifras de tres dígitos, provocó una recesión que afectó severamente al nivel de vida de la población. Durante este mismo período, gran parte de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se vieron afectados por una

inflación de doble dígito (galopante) a causa de la crisis del petróleo, provocando la caída de las tasas de crecimiento hacia valores negativos. Sin embargo, una bajada generalizada y prolongada del nivel de precios de bienes y servicios puede provocar episodios de deflación, cuyos efectos podrían ser incluso más perniciosos que los de la inflación. En general, se acepta que niveles de inflación bajos apenas afectan al crecimiento económico y, en todo caso, lo hace positivamente.

Debido a los efectos que provoca la inflación, alcanzar la estabilidad de precios se ha convertido en un objetivo prioritario en los países industrializados, provocando la reforma de algunas instituciones y la creación de otras nuevas como mecanismos de coordinación internacional (como son los Bancos Centrales). La interrelación existente entre inflación y crecimiento ha sido ampliamente tratada en el debate macroeconómico y, de forma correspondiente, en la literatura.

El presente Trabajo de Fin de Grado se estructura del siguiente modo. En la primera parte, repasamos las diferentes opiniones de los teóricos que han estudiado esta relación, tratando de identificar las características de su impacto y, sobre todo, su signo, es decir, si la inflación influye positiva o negativamente en el crecimiento económico. Posteriormente, se realiza una revisión de la literatura aplicada, mostrando los resultados de las principales investigaciones empíricas que han abordado la relación entre las variables bajo estudio.

La segunda parte de este trabajo consiste en un análisis estadístico del crecimiento económico y la inflación en diez países pertenecientes a la Unión Europea (UE) en el período 1971-2012. Estos países son: Reino Unido, Francia, Alemania, España, Portugal, Italia, Grecia, Holanda, Polonia y Hungría. La finalidad es obtener evidencia empírica del comportamiento de esta relación en un conjunto de países, como es la UE, y comprobar si se ajusta a las teorías existentes al respecto. En un apartado final se exponen las principales conclusiones de este trabajo.

1. Inflación y crecimiento económico

1.1 Consideraciones previas

En la actualidad, se acepta ampliamente el hecho de que la estabilidad macroeconómica es una condición necesaria pero no suficiente para lograr un crecimiento económico sostenido. Fischer (1993) define un marco macroeconómico estable como aquel en el que la inflación es baja y predecible, las tasas de interés real son adecuadas, la política fiscal es estable y sostenible, el tipo de cambio real es competitivo y predecible, y la situación de la balanza de pagos es viable.

Podemos ilustrar esta condición con un ejemplo real. Durante las últimas décadas, se ha observado cómo ciertos países latinoamericanos (Chile y México, por ejemplo) han iniciado su recuperación económica a través del restablecimiento de la disciplina presupuestaria y el control de la inflación. En contraposición, otras economías, como una gran parte de las africanas, apenas han crecido desde la década de 1980 a pesar de los bajos niveles de inflación. Este hecho corrobora la noción de que la estabilidad macroeconómica no es condición suficiente para el crecimiento.

Entendemos por inflación el alza sostenida del nivel general de precios de toda la economía. Se trata de un fenómeno que se remonta a la aparición del dinero como medio de intercambio, cuyos efectos en el conjunto de la economía pueden ser diversos. Numerosos autores han tratado el estudio de estos

efectos, destacando sus peligros sobre el conjunto de la economía; citamos, entre otros, a Tobin (1965), Stockman (1981), Fischer (1991), Levine (1993), Barro (1995), De Gregorio (1996) y Easterly (1998).

Por tanto, no es de extrañar que uno de los objetivos fundamentales de política macroeconómica, tanto de países industrializados como en desarrollo, sea compatibilizar un alto crecimiento económico con una baja inflación. Así, ha existido gran debate sobre la existencia y naturaleza de la relación entre inflación y crecimiento.

Economistas, bancos centrales y dirigentes han hecho especial hincapié en los costes asociados a una inflación alta y variable. Ésta impone externalidades negativas en la economía, interfiriendo en su eficiencia. Desde un punto de vista teórico, no resulta extremadamente complicado encontrar ejemplos de estas ineficiencias.

La inflación puede producir incertidumbre acerca de la futura rentabilidad de proyectos de inversión (especialmente, cuando la variabilidad de los precios es muy alta). Esto conlleva estrategias de inversión más conservadoras, reduciéndose las tasas de inversión. Además, la inflación también puede crear distorsiones fiscales, suponiendo un aumento de la presión fiscal y una rebaja del gasto público.

La inflación puede a su vez reducir la competitividad internacional de un país, haciendo las exportaciones relativamente más caras, impactando así sobre la balanza de pagos. En este sentido, juega un papel importante el diferencial de inflación, es decir, la diferencia que existe entre la inflación de una economía y la de aquellos países con los que comercia.

Una vez planteadas las posibilidades teóricas y viendo las implicaciones de la inflación, nos preguntamos cuál es el nivel idóneo que ésta ha de mantener para que la economía crezca. En la mayor parte de países desarrollados, los

bancos centrales establecen sus metas oficiales de inflación en el 2%. Sin embargo, la respuesta a esta pregunta depende de la naturaleza y estructura de la economía, por lo que varía entre países. Numerosos estudios han sido planteados con el objetivo de examinar la relación entre inflación y crecimiento, tratando de determinar el tipo y características de ésta: significativa o poco significativa (incluso inexistente), lineal o no lineal, etc.

Históricamente, en ausencia del concepto de inflación persistente, las primeras teorías estaban basadas en observaciones cíclicas. La inflación persistente está considerada como un fenómeno posterior a la II Guerra Mundial. Por tanto, no es de extrañar que hasta la década de 1960 el estudio sobre los efectos de la inflación sobre el crecimiento fuese prácticamente inexistente. Posteriormente, cuando un buen número de países (especialmente en América Latina) experimentaron periodos de hiperinflación e inflación crónica, un gran número de autores comenzó a realizar estudios empíricos para comprobar la relación entre ambas variables.

En esta primera parte del trabajo, examinaremos diferentes teorías económicas y estudios empíricos con el fin de evaluar el efecto de la inflación sobre el crecimiento económico. Esta revisión servirá también de base y referencia para el análisis aplicado que se llevará a cabo en la segunda parte del trabajo.

Así, en primer lugar, nos centraremos en los modelos teóricos que han profundizado en la temática que nos ocupa. Posteriormente, realizaremos un recorrido por los resultados de estudios que han investigado la relación inflación-crecimiento económico desde un punto de vista empírico.

1.2 Modelos teóricos

A lo largo de las últimas décadas, las diferentes escuelas de pensamiento han planteado signos distintos para la relación entre inflación y crecimiento económico. De este modo, encontramos los modelos planteados dentro de la tradición neoclásica, que, condicionados por la idea de que las economías no muestran un crecimiento económico permanente, se centran en los efectos de la inflación en el corto plazo. No obstante, el desarrollo de la nueva teoría del crecimiento durante la década de los 80 ha establecido la posibilidad de que las economías muestren un crecimiento permanente, facilitando así el estudio de la influencia de la inflación sobre la actividad económica en el largo plazo.

1.2.1 Teoría neoclásica

La tradición neoclásica plantea el crecimiento económico como una consecuencia de la acumulación de factores productivos (es decir, más unidades de capital y de trabajo) unida a una mayor productividad de éstos, lo cual se consigue a través del avance tecnológico. Así, cuando no ocurren nuevos avances tecnológicos, la acumulación de capital y el PIB real per cápita detienen su crecimiento, llegándose a un estado estacionario (Parkin, 2004).

Los estudios de Phillips (1958) sugieren una relación negativa entre inflación y desempleo. Su planteamiento relaciona una alta inflación con una reducción del desempleo y un aumento de la actividad productiva, lo que equivale a un mayor crecimiento económico. Es decir, bajo este esquema, para generar mayor crecimiento es necesario aceptar un incremento en el nivel de precios.

Posteriormente, Mundell (1965) y Tobin (1965) también pronosticaron una correlación positiva entre la tasa de inflación y el crecimiento económico. El conocido como “efecto Mundell-Tobin” contempla que un aumento en las tasas de inflación supone un aumento en el coste de mantener dinero, produciéndose así un cambio de cartera desde el dinero al capital. Es decir, en un ámbito

inflacionario el dinero pierde atractivo frente a otros activos que actúan como reserva de valor, lo que ocasiona este efecto de sustitución. Como resultado, se produce una mayor acumulación de capital que, según el enfoque neoclásico, propicia el crecimiento económico.

La principal crítica al efecto Mundell-Tobin es la suposición de que el dinero es demandado como reserva de valor. En la actualidad, resulta poco probable que los individuos utilicen el dinero para acumular ahorros, ya que existen otros activos que ofrecen tasas de rendimiento mayores. Más bien, el dinero es demandado debido a su papel como facilitador de transacciones. Sin embargo, el dinero sí podría ser utilizado para ahorrar en aquellas economías donde los mercados de capital no han sido desarrollados. Por tanto, sería el desarrollo de estos mercados, y no el aumento de la inflación, lo que favorecería el cambio desde el dinero al capital (De Gregorio, 1996).

Por su parte, Sidrauski (1967) propuso un modelo donde el dinero es “superneutral”. La superneutralidad implica que la tasa de crecimiento de la cantidad nominal de dinero es independiente del resto de variables, incluido el crecimiento económico. Así, si se introduce en una economía el doble del dinero existente, lo único que finalmente ocurre es que se duplican los precios monetarios, pero los restantes factores (nivel de ingreso real, nivel de consumo, tasas de interés, etc.) no se alteran. Por tanto, un incremento en la inflación no afecta al estado de equilibrio estacionario, y consecuentemente, no afecta al volumen de producción ni al crecimiento económico.

Stockman (1981) se aparta de esta línea, introduciendo un modelo en el cual el dinero es complementario al capital, con lo cual la inflación genera efectos negativos sobre el crecimiento. El autor considera que, en procesos inflacionarios, las empresas ven erosionado su poder adquisitivo al utilizar efectivo a la hora de financiar sus proyectos de inversión. De esta forma, los agentes económicos reducen sus compras tanto de bienes de consumo como de bienes de capital y, como consecuencia, el nivel de producción en el estado

de equilibrio estacionario disminuye y se reduce el bienestar de la población. El efecto Stockman opera también a través de los efectos sobre el factor trabajo.

Cooley y Hansen (1989) asumen que el rendimiento marginal del capital está positivamente relacionado con la cantidad de mano de obra. Así, cuando la cantidad de factor trabajo se reduce como consecuencia de un aumento de la inflación, la tasa de retorno de capital disminuye, mermando el volumen de producción en el estado estacionario.

Como hemos observado, los modelos encuadrados dentro de la tradición neoclásica ofrecen explicaciones muy diferentes para la relación entre inflación y crecimiento. Un incremento de la inflación puede resultar en un aumento del crecimiento (efecto Mundell-Tobin), una disminución de éste (efecto Stockman) o puede no alterarlo (Sidrauski).

1.2.2 Nueva teoría del crecimiento

El desarrollo de la nueva teoría del crecimiento o teoría del crecimiento endógeno introdujo elementos importantes que han permitido evaluar el efecto de la inflación sobre el crecimiento económico. Dentro de esta teoría, una economía puede crecer por un aumento en la productividad del capital o un incremento en la tasa de inversión en capital físico y humano. Por contra, los procesos inflacionarios podrían provocar menores niveles de inversión o reducciones en su eficiencia, produciendo así un efecto negativo en el crecimiento económico.

Es importante hacer hincapié en la distinción entre costes que provienen de la inflación anticipada y aquellos originados por la inflación no anticipada. Así, aunque la inflación fuese perfectamente anticipada, genera una serie de costes administrativos (*menu costs*), pues las empresas se ven obligadas a revisar sus precios frecuentemente. No obstante, es conveniente destacar la importancia

de los costes derivados de la inflación no anticipada, ya que ésta genera una gran incertidumbre que afecta negativamente al sistema de precios. De este modo, tanto los individuos como las empresas confunden cambios en los precios relativos de los bienes con variaciones del nivel general de precios, generándose ineficiencias en la asignación de recursos.

Adicionalmente, la incertidumbre se acrecienta a medida que aumenta la inflación, de manera que los agentes económicos poseen menos información para la toma de decisiones, produciéndose más errores de pronóstico. La alta variabilidad de los precios implica que los precios actuales sean malos predictores de los precios futuros. De esta forma, tanto individuos como empresas emplean más recursos para protegerse de los efectos nocivos de la inflación y menos recursos a ser eficientes y productivos (De Gregorio, 1993).

Por tanto, la inflación incrementa la inseguridad dentro de la economía, generando una incertidumbre perjudicial para la inversión y el crecimiento. De Gregorio (1996) sostiene que, por una parte, la inflación reduce la eficiencia de la inversión, pues la incertidumbre provoca una mayor probabilidad de pérdida para los inversores, que tratan de eludir el riesgo. Normalmente, las empresas no invertirán hasta que el coste marginal se iguale a la rentabilidad marginal.

Este mismo autor destaca, por otra parte, los efectos de la inflación en los mercados financieros: los aumentos en los precios desincentivan la firma de contratos a largo plazo, tanto de inversión como de financiamiento, constituyendo otro de los canales a través de los cuales afecta negativamente al crecimiento económico.

Galor y Zeira (1994) subrayan la importancia de la inflación sobre otro factor determinante para el crecimiento económico: la acumulación de capital humano. Así, consideran que ésta puede resentirse durante periodos inflacionarios prolongados debido al empeoramiento de la distribución de la renta y el aumento de las restricciones de liquidez. De este modo, los agentes

menos adinerados poseen menos mecanismos para defenderse de la inflación y encuentran mayores dificultades para endeudarse y para aumentar con ello su formación y capital humano.

Por su parte, Fischer (1993) señala la estabilidad de precios como base para la estabilidad macroeconómica y el crecimiento. En su opinión, la tasa de inflación es un “indicador de la habilidad general de un gobierno para administrar la economía” (p.490), y por tanto, un gobierno que permite una inflación alta “ha perdido el control”. Además, en su trabajo considera que la incertidumbre también juega un papel muy relevante, pues reduce la eficiencia del mecanismo de precios, desincentiva la inversión y por tanto castiga el crecimiento de la economía.

Durante las dos últimas décadas del siglo XX, estos estudios han sacado a relucir la necesidad de creación de una autoridad monetaria que tenga como objetivo prioritario la estabilidad de precios. Alesina y Tabelli (1987) resaltan la figura de un banco central independiente como un factor clave para el control de la inflación; éste permitiría aislar la política monetaria de la coyuntura política, que en épocas electorales tiende a aumentar el gasto público al financiarlo mediante la emisión de dinero.

Esta consideración ha sido complementada por King y Levine (1993), quienes argumentan que una inflación fuera de control disminuye la credibilidad de la autoridad monetaria ante los mercados financieros, siendo una señal negativa de su grado de independencia. Ello reduce la eficacia con la que se opera en el sector, lo cual es pernicioso para el crecimiento económico.

En definitiva, los modelos encuadrados dentro de esta corriente han coincidido en subrayar los peligrosos efectos de la inflación sobre el crecimiento económico, actuando a través de diferentes vías: reduciendo el nivel y la eficiencia de la inversión, afectando a la distribución de la renta y desestabilizando los mercados financieros.

1.3 Evidencia empírica

Como se ha avanzado en la revisión de la literatura, la teoría neoclásica arroja resultados heterogéneos sobre las relación entre las variables bajo estudio. Sin embargo, según la nueva teoría del crecimiento, parece existir un consenso generalizado acerca del efecto negativo que produce la inflación sobre el crecimiento económico, debido fundamentalmente a su incidencia sobre la inversión.

No obstante, no resulta obvia la forma en que se relacionan precios y actividad económica. En sus trabajos empíricos, los diferentes investigadores han obtenido distintos resultados para la relación. Ésta depende de una serie de factores como el tamaño y el periodo muestral, la especificación econométrica, la inclusión de países con datos extremos, etc.

En el año 1985, Kormendi y Meguire hallaban evidencia de un efecto negativo de la tasa de crecimiento de la inflación sobre la producción en una muestra de cuarenta y siete países. Por su parte, y a finales de la misma década, Grier y Tullock (1989) realizaron un estudio de series de tiempo con promedios de cinco años para ciento trece países, hallando diferentes resultados según los grupos de países. Por un lado, señalan que la inflación no es una variable significativa para explicar el crecimiento económico de los países de la OCDE. Por otra parte, encuentran que la inflación ejerce una influencia negativa y significativa sobre el crecimiento en el caso de los países africanos.

En contraposición, Fischer (1991), a partir de un muestreo realizado en setenta y tres países durante el periodo 1970-1985, encuentra que un 10% de inflación reduce el crecimiento económico en 0.7 puntos porcentuales, de los cuales 0.2 se deben a la inversión. En esta misma línea, Pindyck y Solimano (1993) evidencian una relación estadísticamente significativa entre inflación e inversión

en una muestra de países de la OCDE, donde una inflación del 10% reduciría la inversión total en 0.9 puntos porcentuales.

Algunos autores han utilizado relaciones no lineales en sus estudios al descubrir que, a bajos niveles, la inflación no afecta al crecimiento o incluso lo hace positivamente, mientras que a altos niveles lo hace negativamente. Así, el propio Fischer (1993) afirma que, al existir una relación no lineal, es posible determinar el umbral a partir del cual la relación cambia de signo. En su estudio, determina que existe una relación negativa para altos niveles de inflación, mientras que no es significativa para una inflación baja, variando los umbrales donde se encuentra el cambio de signo según el país.

Levine y Zervos (1993) coinciden en que únicamente altos niveles de inflación inciden de forma negativa en la actividad económica. También Bruno y Easterley (1998) llegaron a tal conclusión: estos autores afirman que la relación negativa entre ambas variables sólo tiene lugar en datos de alta frecuencia y establecen su umbral en niveles de inflación del 40%.

Sarel (1996) concluye que para niveles de inflación superiores al 8%, la relación entre crecimiento e inflación es negativa, mientras que para niveles inferiores es prácticamente inexistente e incluso positiva. Por su parte, Barro (1998) encuentra que, para una muestra de más de cien países, la relación negativa entre inflación y crecimiento económico está determinada por “el efecto dominante de los países con inflaciones elevadas, en tanto que para inflaciones menores que el 20% la relación no es estadísticamente significativa” (p. 56).

Asimismo, Huybens y Smith (1998) señalan el efecto negativo que produce la inflación sobre el crecimiento económico cuando ésta supera cierto umbral. Estos autores destacan la influencia que ejercen altas tasas de inflación sobre el mercado financiero y, en particular, sobre la asignación del crédito, dañando así el crecimiento de la economía.

La estructura económica es un elemento esencial para conocer la relación entre las variables bajo estudio. Así, observamos cómo Christoffersen y Doyle (1998) hallan un punto de ruptura en niveles de inflación del 13% para economías en transición; por su parte, Khan y Senhadji (2001) concluyen que en países en desarrollo el umbral se encuentra entre el 11% y el 12%, mientras que en economías desarrolladas se establece entre el 1% y el 3%.

Continuando con este línea, Drukker et al. (2005) encuentran que, en países industrializados, la inflación afecta negativamente al crecimiento económico cuando supera niveles del 2,6%. No obstante, en el grupo de economías emergentes este umbral se eleva hasta el 19.2%.

Acevedo (2006) reafirma la existencia de un umbral a partir del cual revierte la relación entre crecimiento económico e inflación; sus resultados determinan que niveles de inflación superiores al 8% dañan el crecimiento de forma severa. No obstante, metas de inflación muy bajas pueden no ser efectivas, ya que las empresas se ven imposibilitadas para absorber los incrementos de la demanda a través de un aumento de precios.

Espinoza et al. (2010), por su parte, examinan la influencia de la inflación sobre el crecimiento económico en países exportadores de petróleo. Durante los últimos años, la economía mundial comenzó a hacer frente a un nuevo reto inflacionario debido a los altos precios del petróleo; los países exportadores dependen de una adecuada política monetaria y cambiaria para combatirlo. Sus resultados, basados en observaciones realizadas entre 1960 y 2007, establecen una relación negativa entre ambas variables para niveles de inflación superiores al 10%.

Más recientemente, Kremer et al. (2013) realizan un estudio para sesenta y tres países, tanto industrializados como no industrializados: sus resultados muestran que la inflación impide el crecimiento económico cuando supera un límite del 2% para los países industrializados y del 12% para los países no

industrializados. Sin embargo, para niveles de inflación por debajo de estos umbrales la relación entre ambas variables es significativamente positiva.

Como se puede apreciar, los resultados son muy diversos según las condiciones de cada estudio. En el presente trabajo, analizaremos el impacto de la inflación sobre el crecimiento económico para una muestra de diez países pertenecientes a la UE en el periodo que abarca desde el año 1971 hasta 2012. Se han seleccionado países que presentan una cierta heterogeneidad en sus condiciones socioeconómicas, así como un rango temporal suficientemente amplio: el fin último de esta elección es determinar la posible influencia de la estructura económica de cada país y las características intrínsecas a los diferentes momentos de tiempo en el signo y/o magnitud de la relación.

2. Análisis de la evolución de las variables y evidencia de su relación estadística

2.1 Datos

En el presente trabajo realizamos un estudio empírico con el fin de analizar la influencia de la inflación sobre el crecimiento económico para diez países de la UE durante el período 1971-2012. Los países objeto de estudio son: Francia, Alemania, Holanda, Grecia, Italia, Portugal, España, Hungría, Polonia y Reino Unido.

La fuente de datos de inflación y crecimiento económico son las estadísticas que proporciona la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), con la excepción de Hungría y Polonia. La principal razón para utilizar esta fuente es que nos ofrece series temporales largas, lo cual nos permite realizar un análisis del que extraer conclusiones razonablemente robustas.

En el caso de Hungría, emplearemos los datos procedentes de su Oficina Central de Estadística (*Hungarian Central Statistical Office*, <http://www.ksh.hu>), debido a que la OCDE no ofrece datos anteriores a 1991 para este país. Además, de forma particular, el análisis de Polonia se efectuará entre 1991 y 2012 debido a la imposibilidad de encontrar datos anteriores al primero de estos años. En este caso, hemos extraído los datos de inflación y crecimiento

de la Oficina Central de Estadística de Polonia (*Central Statistical Office of Poland*, http://www.stat.gov.pl/gus/index_ENG_HTML.htm).

Como medida del crecimiento económico empleamos el indicador habitual en la literatura: la tasa de crecimiento del PIB (desde el punto de vista de la demanda, según los datos de la OCDE). Los datos de inflación responden a su definición: la tasa de variación de los índices de precios al consumo de la economía, expresada en porcentaje de cambio respecto al período anterior. Ambas variables se han seleccionado con periodicidad anual.

En primer lugar, realizaremos un análisis descriptivo tanto del comportamiento de la inflación como del crecimiento económico. Ello nos permitirá conocer las características de ambas variables en cada país, así como comparar y establecer similitudes y divergencias entre los diferentes países. A continuación, llevaremos a cabo un análisis gráfico para ilustrar la relación existente entre ambas variables. Las representaciones gráficas aportarán una visión preliminar de la relación que examinaremos en detalle en la última sección.

Estos análisis previos y necesarios aportarán suficiente información y conocimiento de las variables, tanto por separado como en relación a su conjunto. Así, en la última etapa se llevará a cabo un análisis de regresión que nos permitirá ahondar en la relación que nos interesa estudiar; la aplicación de esta técnica estadística dará respuesta a la crucial pregunta de si la inflación perjudica al crecimiento económico, pues nos informa tanto del signo como de la magnitud de este efecto.

2.2 Análisis descriptivo de las series

2.2.1. Comportamiento de la inflación

En esta etapa del análisis nos centramos en el comportamiento particular de la inflación en los países de la UE bajo estudio. Para ello, realizaremos un análisis estadístico descriptivo de la variable: se repasa en particular en las medidas de posición (media, mediana y moda), dispersión (desviación típica) y forma (asimetría y curtosis).

Si se consideran las series temporales de inflación de los diez países que componen nuestra muestra, sus medidas descriptivas se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales medidas descriptivas de la inflación: UE 1971-2012 ⁽¹⁾.

	Francia	Alemania	Holanda	Reino Unido	Italia	España	Portugal	Grecia	Hungría	Polonia
Media	4.7	2.9	3.5	6.0	7.2	7.6	10.5	11.1	10.1	14.0
Mediana	2.6	2.4	2.5	4.1	5	5	9.6	11.7	6.9	4.9
Moda	2.1	⁽²⁾ -	2.3	1.3	2	⁽²⁾ -	2.3	⁽²⁾ -	3.9	3.5
Desviación típica	4.1	1.9	2.7	5.5	5.9	5.9	8.6	7.8	8.2	17.7
Coficiente de Variación de Pearson	0.9	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	1.3
Curtosis	-0.4	-0.6	0.2	2.0	-0.4	0.3	-0.6	-1.2	1.2	3.8
Asimetría	1.0	0.6	1.0	1.6	1.0	1.1	0.7	0.4	1.4	1.9
Valor mínimo	0.1	-0.1	-0.7	0.8	0.8	-0.3	-0.8	1.2	1.8	0.8
Valor máximo	13.6	7	10.2	24.2	21.1	24.5	31	26.6	34.8	70.3

Fuente: Elaboración propia

(1) En el caso de Polonia el período de análisis es 1991-2012.

(2) En el caso de Alemania, España y Grecia la distribución de las observaciones es multimodal.

En primer lugar, al observar los resultados del análisis descriptivo se desprende que aquellos países con economías más sólidas (Alemania, Francia y Holanda) han mantenido, en promedio, niveles de inflación relativamente bajos (entre el 2.9% y el 4.7%). Por su parte, los países del sur de la Unión Europea (Portugal, Italia, España y Grecia) experimentaron, durante el periodo muestral, niveles medios de inflación entre el 7.2% y el 11.1%. Entre estos dos grupos se encuentra Reino Unido, cuyo nivel medio de inflación ha sido del 6%. Además, como ejemplo de países que se integraron de forma más tardía en la Unión Europea contemplamos a dos economías del Este: Polonia y Hungría. En promedio, han experimentado niveles de inflación del 14% y el 10.1%, respectivamente.

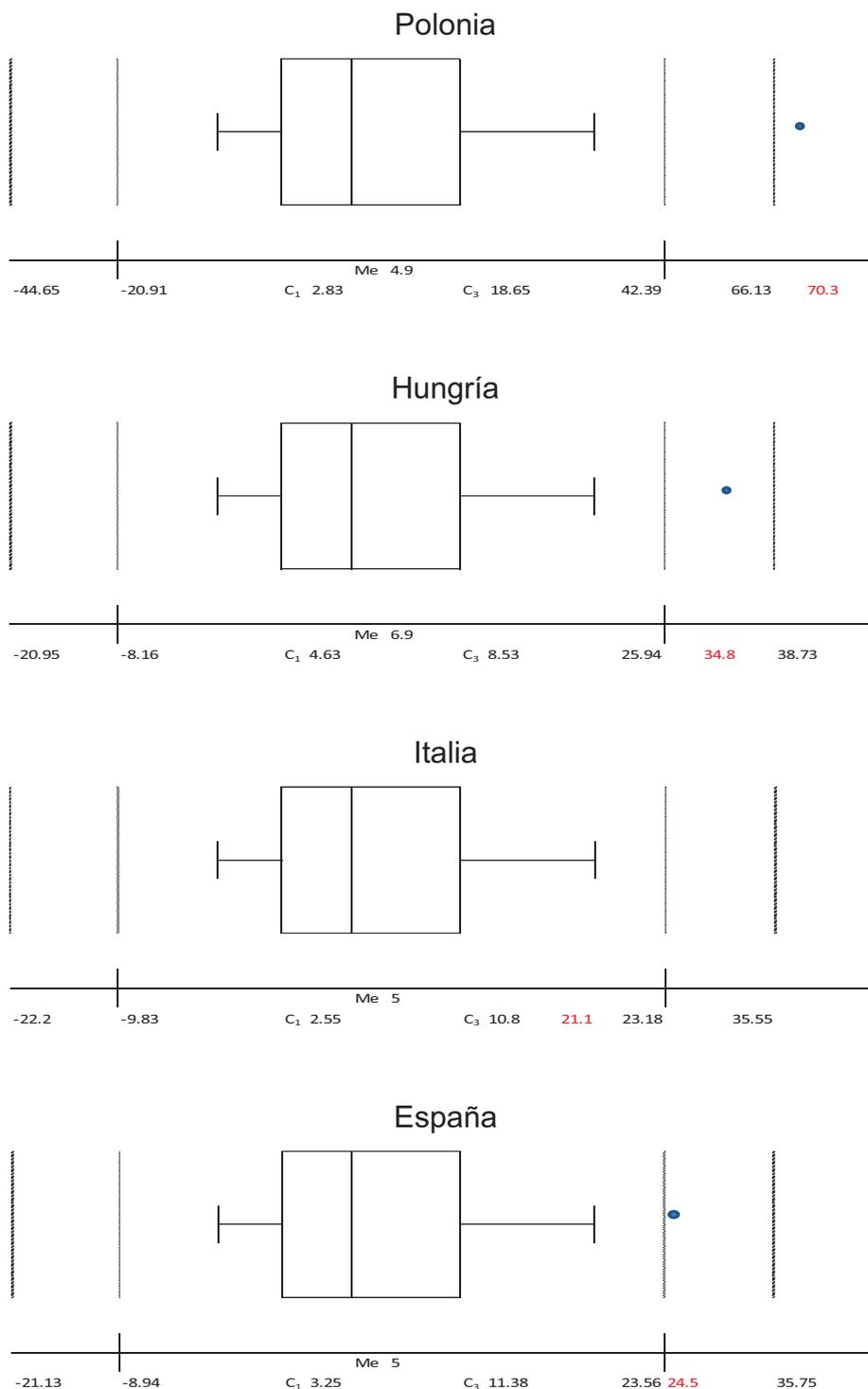
La media aritmética y la mediana son medidas de posición de tendencia central. La mediana es la observación que ocupa el lugar central de un conjunto de observaciones ordenadas en sentido ascendente (o descendente); así, separa de tal forma que el 50% de las observaciones son menores que la mediana y el otro 50% son mayores. En condiciones normales, ambas medidas deberían reportar valores muy similares: la divergencia entre ambas apela a la falta de robustez de la media y suele ser indicativa de presencia de datos atípicos o anómalos en la serie ¹.

En nuestra muestra de países, Polonia y Hungría presentan valores razonablemente divergentes en relación a la media y a la mediana, especialmente en el primer caso; interpretamos que la media aritmética se encuentra influenciada por aquellos años de inflación extraordinariamente alta (ver los niveles máximos de esta variable en la Tabla 1). Italia y España presentan una disparidad bastante menor en los valores de estas medidas. En los restantes países, ambas medidas de posición son más similares entre sí.

¹ Una característica que diferencia a media aritmética y mediana es su comportamiento frente a datos atípicos o valores anómalos. Se denomina robustez a la resistencia o estabilidad frente a la existencia de datos atípicos. Así, las medidas basadas en el orden, como por ejemplo la mediana, poseen esta propiedad, por lo que se dice que son robustas. En cambio, las medidas basadas en la suma, como la media aritmética, se ven afectadas por las observaciones atípicas, de forma que son poco robustas.

La divergencia mostrada entre ambas medidas en cuatro de los diez países bajo estudio hace que resulte adecuado llevar a cabo un análisis para la detección de datos atípicos.

Figura 1. Diagramas de caja para la variable inflación



Fuente: Elaboración propia

A través de los diagramas de caja se constata la presencia de datos atípicos en tres de los países bajo estudio; España, Hungría y Polonia (donde los datos atípicos son extremos), lo cual corrobora lo hallado a través de las medidas anteriores. En Italia, sin embargo, la ausencia de datos anómalos responde a la menor disparidad entre los valores de su media y mediana.

La moda, por su parte, es el valor de la serie con mayor frecuencia absoluta, es decir, el valor que más veces se repite. A través de la moda y su relación con las otras medidas de posición central podemos conocer la forma de la distribución. Así, observamos que en la mayor parte de los países bajo estudio, la media es mayor que la mediana, y ésta a su vez es mayor que la moda: esta relación nos indica que la distribución es asimétrica positiva, como veremos más adelante a través del coeficiente de asimetría.

La desviación típica es una medida de dispersión de las observaciones respecto a un valor promedio, generalmente la media aritmética. Con el fin de poder efectuar comparaciones, hemos caracterizado el grado de dispersión en términos relativos a través del Coeficiente de Variación de Pearson. Este coeficiente se expresa mediante la relación entre la desviación típica y la media aritmética (siempre que ésta sea positiva). Como se observa en la Tabla 1, la gran mayoría de los países de nuestra muestra presentan un Coeficiente de Variación entre cero y uno, lo cual indica que la media aritmética es representativa, y por tanto los valores hallados se pueden considerar valores promedio de la inflación. Únicamente Polonia presenta un Coeficiente superior a uno; el valor 1.3 nos indica que su media no es representativa.

El coeficiente de curtosis o de apuntamiento mide el grado de concentración de las observaciones alrededor del valor considerado central (usualmente, la media aritmética). La mayor o menor concentración alrededor de la media dará lugar a una distribución más o menos apuntada que una distribución de referencia: la distribución Normal. Así, coeficientes de curtosis positivos, como en Holanda, Reino Unido, España, Hungría y Polonia, indican que se trata de

una distribución leptocúrtica. La otra mitad de países bajo estudio (Francia, Alemania, Italia, Portugal y Grecia) presentan una distribución platicúrtica. En el primer grupo de países, los valores de la inflación se encuentran razonablemente concentrados alrededor del valor medio (en comparación con la distribución Normal); en el segundo, la concentración en torno a la media es menor en términos relativos.

El coeficiente de asimetría hace referencia a la mayor o menor simetría que presentan los valores de una distribución respecto a un eje central (o de simetría, que generalmente es la media aritmética). El conjunto de países bajo estudio presenta un coeficiente de asimetría positivo, lo que indica que la distribución es asimétrica positiva o a la derecha; la inflación toma valores elevados, pero aparecen con mayor frecuencia valores inferiores a la media.

Este resultado se relaciona con los de las medidas de posición: en una distribución asimétrica positiva, la media aritmética se encuentra por encima de la mediana. Esta característica se constata en la Tabla 1, con las excepciones de Alemania, España y Grecia. Al examinar con detalle las series de estos países, se ha comprobado que a la derecha de la media aritmética no se encuentra la minoría de datos; en concreto, la mitad de las observaciones se sitúan por encima de la media. Por tanto, nos hallamos ante el caso particular – contemplado en la literatura estadística – de que un coeficiente de asimetría positivo no necesariamente indica que la distribución sea asimétrica a la derecha. Esta situación sólo se produce en estos tres países y se debe a que la distribución de las observaciones es multimodal: bajo esta circunstancia, no se mantiene la conocida relación entre media, mediana y moda (basada en distribuciones unimodales).

Observando los niveles máximos y mínimos de inflación, comprobamos cómo Francia, Holanda y Alemania han mantenido niveles relativamente moderados, sin superar el 13.6%. Por su parte, Reino Unido alcanzó un máximo del 24.2%, una cifra más similar a la de los países del sur de la UE. Destaca sobremanera

el caso de Polonia, que llegó a experimentar un nivel de inflación del 70.3% en el año 1991; el importante cambio político vivido en esta época y la eliminación del control de los precios por parte del Estado explicarían este extraordinario valor. Por otro lado, Francia, Holanda, España y Portugal llegaron a alcanzar valores negativos de inflación (o deflación), mientras el resto de países presentaron niveles mínimos bajos pero positivos.

El análisis descriptivo corrobora la razonable heterogeneidad en la estructura económica de estos países, de forma que se pueden distinguir cuatro grupos. Por un lado, Francia, Alemania y Holanda destacan por la estabilidad en sus niveles de inflación y la ausencia de datos atípicos. Cabe reseñar el caso de Alemania, donde se observa a través de los valores mínimo y máximo, y de su dispersión relativa, que es el país con menor fluctuación en la serie y, por tanto, el que presenta una mayor estabilidad en sus niveles de inflación.

Reino Unido, por su parte, conformaría un grupo en sí mismo al poseer un nivel de inflación intermedio y un valor máximo más alto que los tres países anteriores pero inferior al de los países del sur de la UE. Estas economías integrarían el tercer grupo: sus resultados son relativamente homogéneos y se caracterizan por una mayor inestabilidad en los niveles de inflación. Por último, encontramos los valores más extremos en Hungría y sobre todo en Polonia, países con estructuras económicas particulares, que realizaron una transición desde una economía centralizada y planificada hacia una economía de mercado. De hecho, hemos comprobado cómo los valores extremos alcanzados por Polonia serían considerados anómalos.

2.2.2. Comportamiento del crecimiento económico

En este punto nos centramos en el comportamiento particular del crecimiento económico en los países de la UE bajo estudio. Al igual que en el apartado

anterior, llevaremos a cabo un análisis estadístico descriptivo de la variable, reparando en particular en las medidas de posición, dispersión y forma.

Si se consideran las series temporales de crecimiento económico de los diez países que componen nuestra muestra, sus medidas descriptivas se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2. Principales medidas descriptivas del crecimiento económico: UE 1971-2012⁽¹⁾.

	Francia	Alemania	Holanda	Reino Unido	Italia	España	Portugal	Grecia	Hungría	Polonia
Media	2.2	2.0	2.4	2.3	1.9	2.7	2.7	2.0	2.0	3.8
Mediana	2.2	1.9	2.5	2.8	1.8	2.8	2.6	2.7	3.0	4.4
Moda	(2) -	(2) -	(2) -	3.6	(2) -	3.3	(2) -	3.4	0.0	(2) -
Desviación típica	1.8	2.0	1.9	2.3	2.4	2.4	3.3	4.0	3.7	3.0
Coficiente de Variación de Pearson	0.8	1.0	0.8	1.0	1.2	0.9	1.2	2.0	1.8	0.8
Curtosis	1.2	2.7	1.4	1.8	1.9	0.8	0.0	0.1	4.5	7.6
Asimetría	-0.3	-1.0	-1.0	-1.0	-0.4	-0.2	0.1	-0.5	-1.7	-2.3
Valor mínimo	-3.1	-5.1	-3.7	-5.2	-5.5	-3.8	-4.3	-7.1	-12.1	-7.0
Valor máximo	6.6	5.3	5.8	7.2	7.1	8.1	11.2	10.2	7.6	7.1

Fuente: Elaboración propia

(1) En el caso de Polonia el período de análisis es 1991-2012.

(2) En el caso de Francia, Alemania, Holanda, Italia, Portugal y Polonia la distribución de las observaciones es multimodal.

Tal como se constata a través de los resultados del análisis descriptivo, el conjunto de países bajo estudio ha mantenido, en promedio, un ritmo de crecimiento razonablemente homogéneo durante el período 1971-2012 (en torno al 2.3%). El país que se destaca en su crecimiento promedio es Polonia, al experimentar un nivel medio de crecimiento relativamente superior:

un 3.8%. Como ya se ha señalado, el análisis para este país comienza en 1991, año en el que Polonia inicia un proceso de liberalización económica.

La media aritmética y la mediana, como medidas de posición de tendencia central, presentan valores bastante similares en los distintos países: la concordancia entre ambas medidas es indicativa de la ausencia de datos anómalos o atípicos en las series. Este último es un resultado esperado en el tipo de países que sometemos a estudio, pues se trata de economías desarrolladas (algunas de ellas, en las primeras posiciones a nivel mundial), donde la producción tiende a crecer de forma estable a lo largo del tiempo.

La moda es el valor de la variable que más veces se repite. Reino Unido, España, Grecia y Hungría tienen una única moda, mientras que el resto de países presentan una distribución multimodal. Su relación con las otras medidas de posición de tendencia central nos orienta hacia la simetría o asimetría de la distribución; así, cuando la moda se encuentra por encima de la mediana, y ésta, a su vez, es superior a la media, la distribución es asimétrica negativa. Sin embargo, esta condición no se cumple cuando la serie posee más de una moda.

La Tabla 2 recoge como medidas de dispersión la desviación típica y el Coeficiente de Variación de Pearson. Como se puede apreciar, Francia, Holanda, España y Polonia presentan un Coeficiente de Variación inferior a uno, lo cual nos indica que su media aritmética es una medida representativa y se puede contemplar como valor central o promedio del crecimiento económico. Los restantes seis países, sin embargo, presentan unos niveles de crecimiento económico con mayor dispersión relativa; el Coeficiente de Variación es superior a uno, por lo que las medias aritméticas calculadas no son representativas.

El coeficiente de curtosis indica el grado de concentración de las observaciones alrededor de la media aritmética. De este modo, se observa que nueve de los

diez países bajo estudio presentan una distribución leptocúrtica. En el caso de Portugal, el coeficiente de curtosis es prácticamente cero, por lo que su distribución es mesocúrtica (se aproximaría a una Normal). En el primer caso, los valores de la tasa de crecimiento de la economía se encuentran altamente concentrados alrededor de la media. En Portugal la mayoría de los valores están cerca de la media, y aquellos que se encuentran más alejados son poco numerosos.

Podemos comprobar a través del coeficiente de asimetría que de nuevo nueve de los diez países presentan una distribución asimétrica negativa: aparecen con mayor frecuencia valores superiores a la media, un resultado que goza de lógica por el tipo de países estudiados. Portugal, por su parte, presenta una distribución asimétrica positiva, si bien su coeficiente es muy bajo y por tanto se aproximaría en buena medida a una distribución simétrica.

A través de los valores máximos se evidencia que aquellos países con una economía más sólida (Francia, Holanda y Alemania) han obtenido tasas máximas de crecimiento económico moderadas. Portugal y Grecia, por su parte, experimentaron tasas máximas de crecimiento considerablemente altas (11.2% y 10.2%, respectivamente). Respecto a los valores mínimos, se observa que el conjunto de países bajo estudio ha atravesado durante algún momento del período muestral alguna etapa de recesión económica. Cabe destacar la tasa de -12.1% alcanzada por Hungría y que corresponde al año 1991; en este año tienen lugar cambios políticos profundos y se inicia la transición hacia una economía más abierta.

A través del análisis descriptivo se comprueba cómo ha existido cierta homogeneidad en las tasas de crecimiento de estos países, sin obviar las particularidades intrínsecas a sus diferentes estructuras económicas. De este modo, Francia, Alemania, Holanda y Reino Unido han crecido de forma más moderada, pues son países que ya habían experimentado un gran desarrollo anterior al período muestral. Sin embargo, España, Portugal y Grecia presentan

tasas de crecimiento mayores, fruto de la incorporación tardía de los métodos e innovaciones en el funcionamiento de la economía. Por su parte, las economías del Este presentan una mayor fluctuación en sus tasas de crecimiento, como consecuencia en gran medida de las etapas de inestabilidad política que atravesaron. Asimismo, los altos valores de crecimiento detectados en ambos países responderían a una aceleración en su actividad económica en aras de una convergencia económica real con la UE.

2.3 Análisis gráfico de la relación inflación-crecimiento económico

En este punto llevamos a cabo un análisis gráfico con el fin de ilustrar la relación existente entre inflación y crecimiento económico. Las representaciones gráficas aportarán una visión primera y previa de la relación entre ambas variables, la cual examinaremos en detalle mediante análisis de correlación y regresión en la siguiente sección.

A partir de las series temporales de inflación y crecimiento económico de los diez países que componen nuestra muestra, se obtienen las representaciones gráficas que agrupamos en la Figura 2.

Figura 2. Evolución de la inflación y el crecimiento económico, 1971-2012.

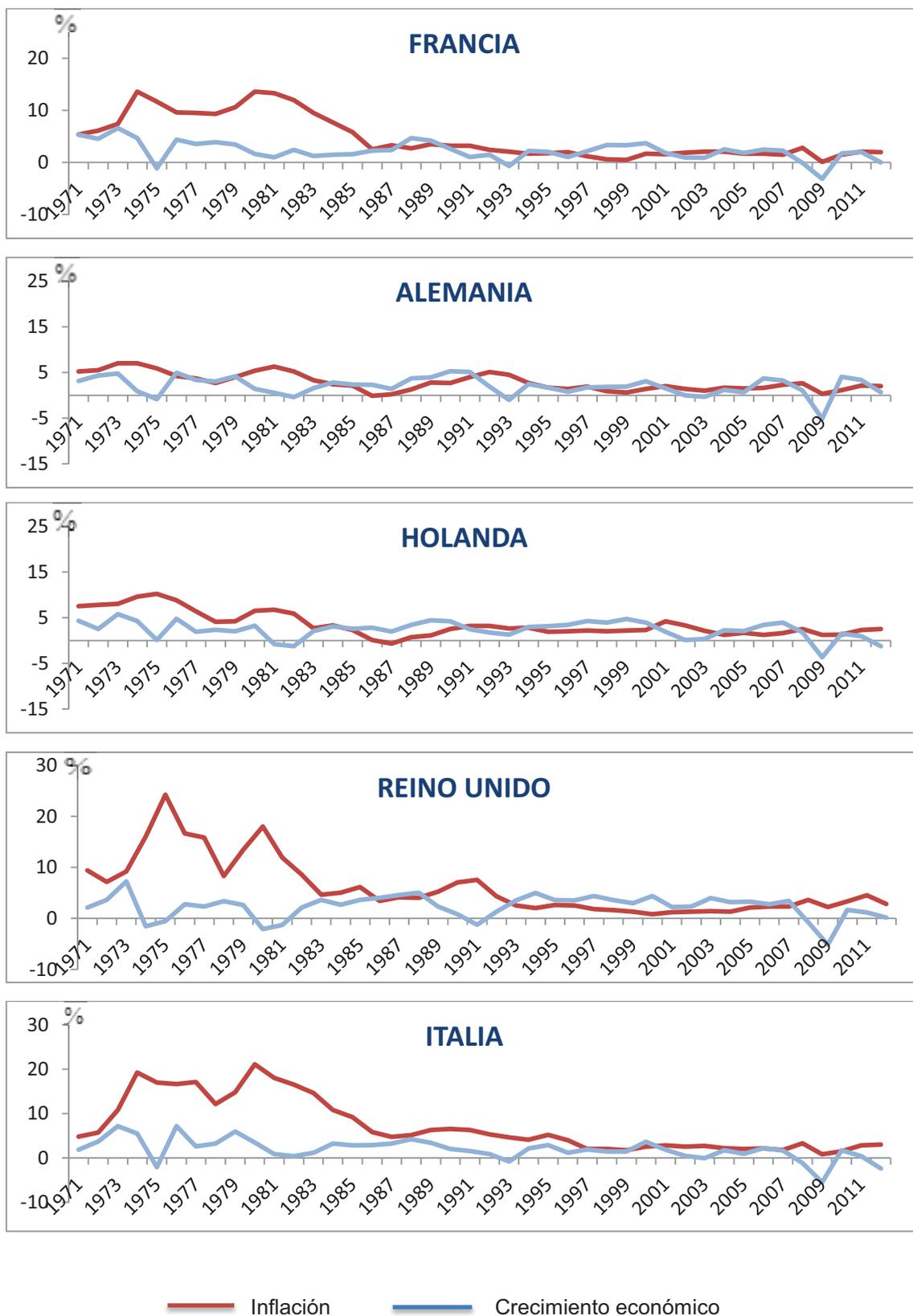
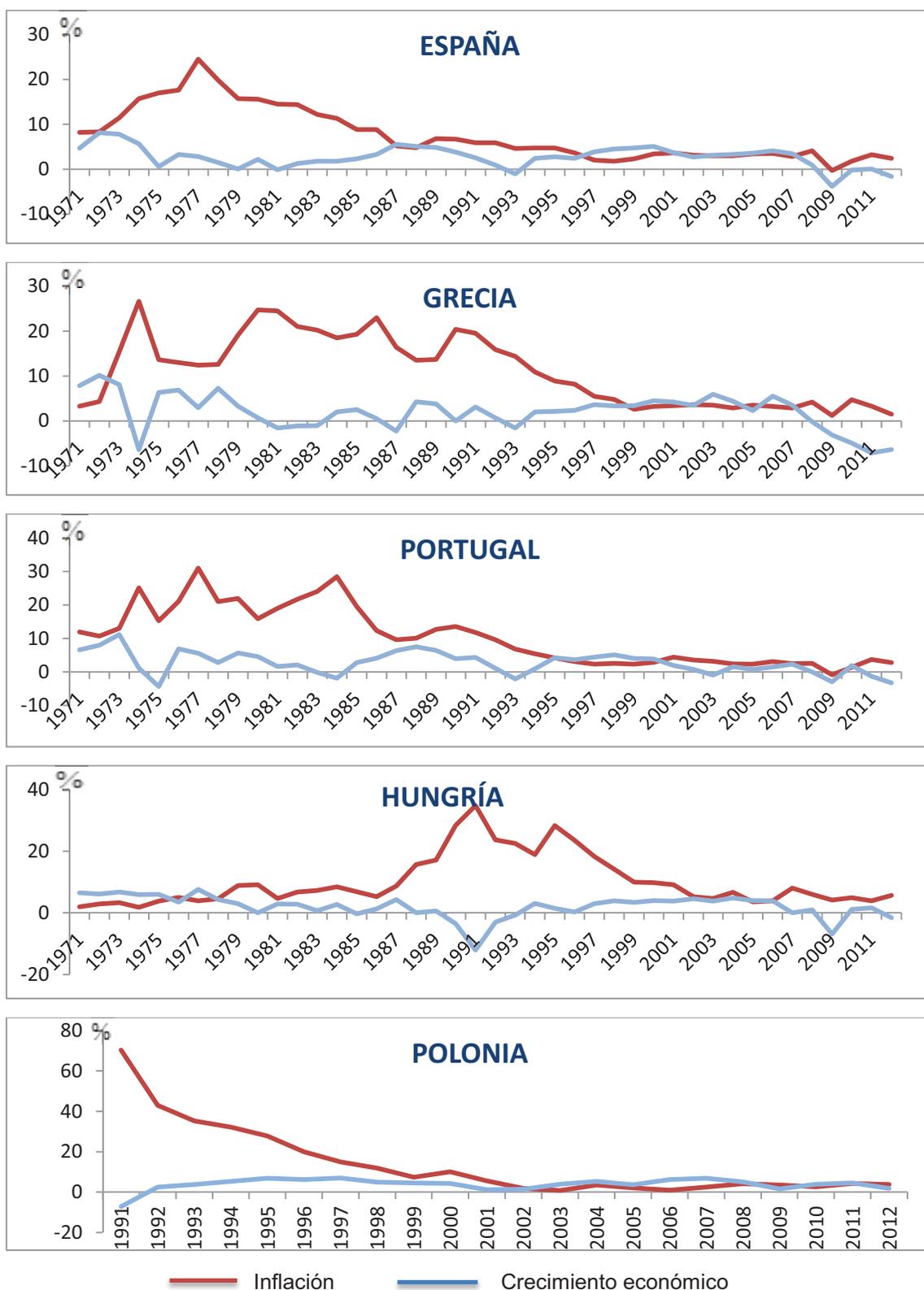


Figura 2. Evolución de la inflación y el crecimiento económico, 1971-2012 ⁽¹⁾ (continuación).



Fuente: Elaboración propia

(1) En el caso de Polonia, el período de análisis es 1991-2012.

El análisis gráfico muestra la existencia de una brecha entre las series de inflación y crecimiento económico durante gran parte del período muestral. Esta divergencia entre ambas variables se prolonga en los países de Europa Occidental hasta principios de la década de los noventa; a partir de entonces, las series evolucionan de forma más pareja. En Hungría y Polonia la brecha se produce durante los años noventa, mientras que la estabilización tiene lugar a partir del año 2000.

Alemania y Holanda han sido los países que más estabilidad han mostrado durante el período muestral, tanto en sus niveles de inflación como respecto al ritmo de crecimiento de sus economías. La inflación apenas ha alcanzado cifras de dos dígitos en estas dos economías (a excepción del 10.2% en Holanda en 1975) y sus tasas de crecimiento tampoco muestran grandes fluctuaciones; éstas se han mantenido razonablemente estables. Este hecho corrobora lo que ya se había apreciado con el análisis descriptivo.

La mayor parte de los países bajo estudio atravesaron durante la década de los setenta y principios de los años ochenta etapas de alta inflación acompañadas de fuertes caídas en la tasa de crecimiento. Estos valores son consecuencia de la crisis del petróleo de 1973; los países de la Organización de Países Árabes Exportadores de Petróleo (OPEP) decidieron no exportar más petróleo a Estados Unidos y sus aliados en Europa Occidental debido a su apoyo a Israel durante la guerra que enfrentó a este país con Siria y Egipto. Se puede apreciar el efecto de esta crisis especialmente sobre los países del Sur de la UE (Italia, España, Portugal y Grecia) y Reino Unido, y en menor medida en Francia, Alemania y Holanda.

El aumento de los precios y la gran dependencia exterior de estos países – son importadores de petróleo – provocó la aparición de valores extremos de inflación y crecimiento negativo durante esta etapa. De este modo, observamos cómo la inflación en Francia en el año 1974 (un año después del estallido de la crisis) alcanzó el 13.4%, iniciándose una desaceleración económica que situó

la tasa de crecimiento en el -1.1% el año siguiente (ver Figura 2). Este hecho se ve más acentuado en Italia, donde la inflación ascendió hasta el 19.2% en 1974 y la economía se contrajo un 2.1% un año más tarde. El caso de Grecia resultó todavía más extremo: la inflación alcanzó el 26.6% en 1974, mientras que la tasa de crecimiento se situó en el -6.4% en el mismo año.

España, por su parte, se vio afectada de forma más tardía, llegando en 1977 a un nivel de inflación del 24.5%; este valor anómalo ya se había evidenciado en el análisis descriptivo. Este dato extraordinario no sólo está ligado a la crisis del petróleo sino también a la transición del país hacia un sistema democrático, pues los cambios políticos supusieron cierta inestabilidad y falta de confianza entre los agentes económicos. Con el fin de contener la inflación galopante y estabilizar el proceso de transición, en octubre de 1977 se firmaron los Pactos de la Moncloa, en los que se acordó la devaluación de la peseta.

La crisis de comienzos de los años setenta vino seguida de una ligera fase de expansión entre 1976 y 1979 pero que se vio rápidamente frenada por la aparición de un nuevo shock petrolero entre 1980 y 1983, el cual disparó de nuevo los niveles de inflación y provocó la desaceleración de la economía. Este hecho se aprecia claramente en Francia, Reino Unido, Italia, Grecia y Portugal.

El fin de la crisis del petróleo y el comienzo de la creación de un nuevo marco de libre comercio en Europa dieron paso a una etapa de auge económico que se prolongó durante la segunda mitad de los años ochenta, tal como se puede apreciar en la Figura 2 (Reino Unido, España y Portugal, en mayor medida). El inicio de la década de 1990, no obstante, estuvo marcado por una sucesión de situaciones convulsas, como fueron el inicio de la Guerra del Golfo, la desaparición de los regímenes de tipo soviético y la crisis del Sistema Monetario Europeo. Estos acontecimientos se tradujeron en una reducción de las tasas de crecimiento y la entrada en recesión de gran parte de los países de Europa Occidental.

Posteriormente, a partir de 1994 se produce una activación generalizada de estas economías. Su crecimiento se prolongó hasta la crisis económica del año 2008 y, en algunos casos, el crecimiento superó a la inflación. Este hecho es más claro y prolongado en las economías centrales (sobre todo en Reino Unido) y menos en las de la periferia.

Por su parte, los países del Este de Europa atravesaron graves períodos inflacionarios a principios de los años noventa, seguidos de fuertes descensos en el crecimiento económico. Estos procesos fueron consecuencia de los grandes cambios políticos y económicos experimentados; tras ellos, comenzaron un proceso de liberalización económica que dio paso a la recuperación. En la Figura 2 se aprecia claramente cómo a partir de 1991 comienza la senda de crecimiento. De este modo, el patrón de comportamiento de la inflación en Hungría es manifiestamente distinto al de los restantes países, a excepción de Polonia: comenzó su escalada inflacionista a finales de la década de los ochenta, alcanzando un nivel máximo de inflación del 34.8% en 1991, mientras su crecimiento descendía hasta el -12.1%. Polonia, por su parte, sufrió un proceso inflacionario más desmesurado: en 1991, su inflación se situó en el 70.3% y el crecimiento cayó a una tasa del -7.1% en el mismo año. Estos destacados niveles de inflación se habían detectado en el análisis descriptivo.

El análisis gráfico nos aporta además una visión global de la interrelación entre inflación y crecimiento económico. Así, se aprecia cómo generalmente aumentos en el nivel de inflación provocan reducciones en la tasa de crecimiento económico. A modo de ejemplo, en la Figura 2 se advierte cómo el nivel de inflación en Reino Unido experimentaba a comienzos de los años setenta un rápido aumento a la vez que la tasa de crecimiento económico caía de forma brusca. Este fenómeno se evidencia de forma similar en Francia, España, Italia, Grecia, Portugal y Hungría; en base únicamente a la representación gráfica, parecería evidenciarse una relación negativa entre inflación y crecimiento económico.

Este hecho se puede apreciar también a comienzos de la década de 1990; durante esta época, se produce una brecha entre las series de inflación y crecimiento económico en buena parte de las economías occidentales, cuando grandes repuntes en los niveles de inflación coinciden con períodos de recesión. En Hungría y Polonia la brecha es incluso más pronunciada, pues durante estos años experimentaron una crisis inflacionaria, como se ha señalado anteriormente.

No obstante, se debe subrayar que existen períodos en los que ambas variables parecen fluctuar de forma semejante. Como ejemplos, en la Figura 2 se aprecia cómo en España la crisis económica de 2008 va acompañada de un descenso en la inflación. Asimismo, se constata que en Francia ambas variables aumentaron conjuntamente entre el año 2009 y 2010. Los efectos de esta crisis se pueden observar a través de los descensos en el ritmo de crecimiento del conjunto de las economías bajo estudio. Los niveles de inflación, por su parte, han variado de forma diferente en cada país durante este período recesivo.

En este sentido, encontramos más ejemplos de una posible relación positiva entre inflación y crecimiento económico. En la Figura 2 se evidencia cómo el auge económico de finales de la década de 1980 estuvo acompañado de aumentos en los niveles de inflación en países como Alemania y Holanda. Sin embargo, a pesar de evolucionar conjuntamente de forma positiva durante estos años, a comienzos de los años noventa el crecimiento económico se contrajo severamente mientras la inflación continuó su tendencia alcista.

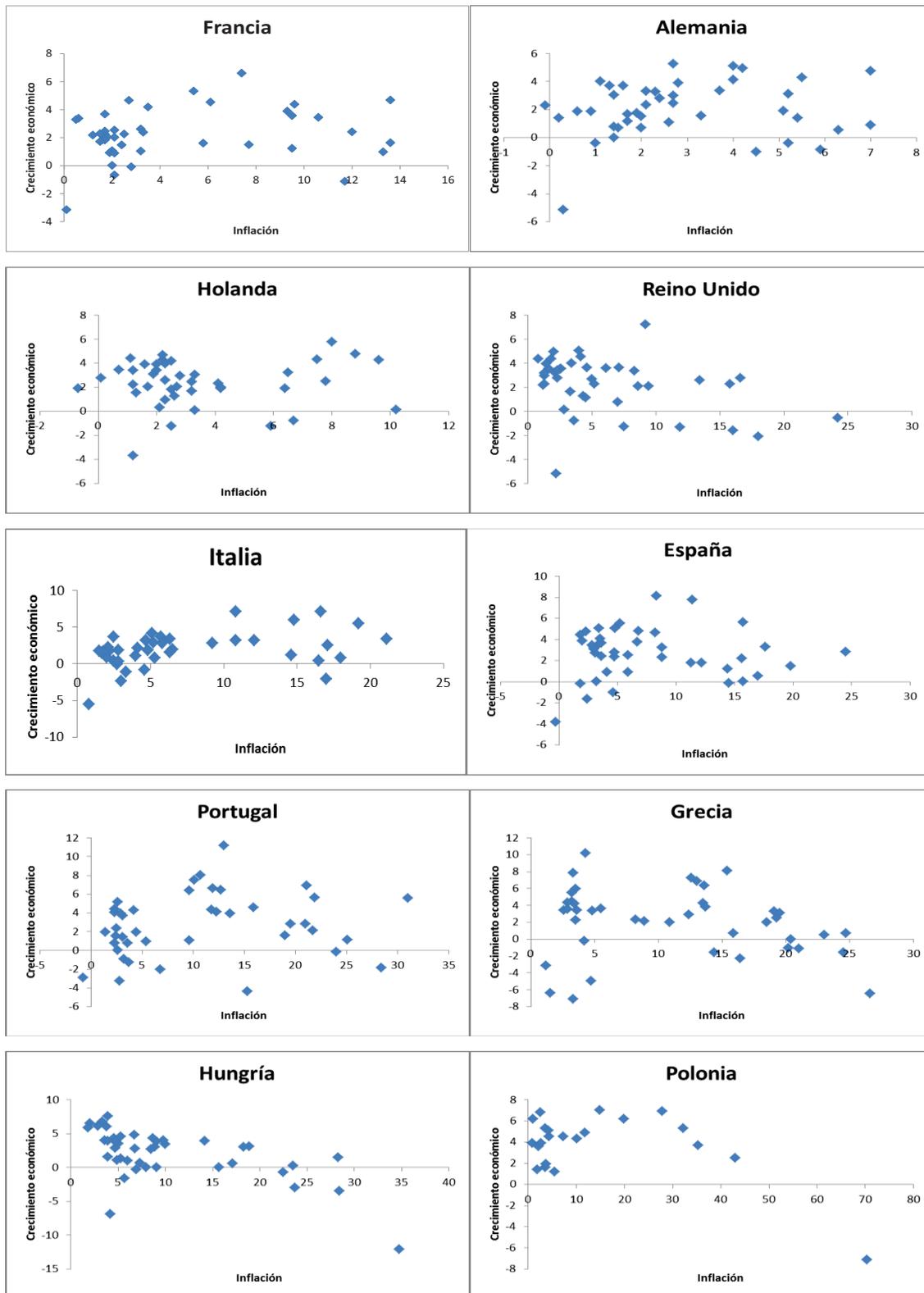
En conclusión, el análisis gráfico nos permite obtener una visión global de la relación entre ambas variables, pero no es suficiente para discernir el efecto real que la inflación tiene sobre el crecimiento. Para ello realizaremos un análisis de correlación y de regresión que nos permitirá medir y cuantificar la magnitud de este efecto para cada país.

2.4 Análisis de correlación y regresión

El objetivo de este punto es profundizar en mayor medida en el análisis de la relación entre la inflación y el crecimiento económico en los países bajo estudio. Para ello, llevaremos a cabo, en primer lugar, un análisis de correlación y, posteriormente, otro de regresión que nos permitirán conocer en qué medida (magnitud) y sentido (signo) ambas variables varían de forma conjunta; en definitiva, podremos comprobar cómo afecta la inflación al crecimiento económico en un determinado grupo de países.

De forma previa, realizamos una representación gráfica de la relación entre inflación y crecimiento a través de diagramas de dispersión que nos sirvan como aproximación. En ellos, cada par de valores se representa como las coordenadas de un punto, formando el conjunto de ellos una nube de puntos. De esta manera, resulta más sencillo ver la intensidad y el signo de la relación entre ambas variables. En la Figura 3 se recogen los diagramas de dispersión para los diferentes países; en el eje de ordenadas se representan los valores del crecimiento económico y en el eje de abscisas, los de la inflación.

Figura 3. Diagramas de dispersión: relación inflación-crecimiento económico



Fuente: Elaboración propia

A través de los diagramas de dispersión se observa que, de forma general, los puntos se encuentran bastante separados entre sí; de este modo, la asociación entre inflación y crecimiento económico parece débil. Además, en la mayor parte de los casos, las nubes de puntos no conforman una clara línea recta, por lo que se podría sospechar que la relación entre ambas variables no es lineal. Cabe reseñar que en los casos de Reino Unido, Hungría y Polonia los puntos parecen encontrarse algo más concentrados, al tiempo que se observa cierta relación negativa entre las variables. Al contrario, Francia e Italia revelarían una relación positiva de tipo lineal, si bien esto último no se evidencia del mismo modo que el anterior grupo de países.

En este punto resulta necesario comprobar el grado de dependencia existente entre ambas variables y la intensidad con la que se relacionan a través de un análisis de correlación. Este análisis permite determinar si los cambios en una variable influyen en los cambios de la otra. Para medir el grado de correlación, utilizamos el coeficiente de correlación lineal de Pearson, cuyo valor oscila entre menos uno y la unidad. Se dice que la relación es perfecta cuando este coeficiente alcanza el valor uno o menos uno; el signo determina el sentido de la relación. Los coeficientes de correlación lineal para nuestras series de la Unión Europea se recogen en la Tabla 3.

Tabla 3. Coeficientes de correlación lineal entre inflación y crecimiento económico: UE 1971-2012

	Francia	Alemania	Holanda	Reino Unido	Italia	España	Portugal	Grecia	Hungría	Polonia
Coeficiente de correlación	0.21	0.14	0.07	-0.36	0.37	0.02	0.17	-0.2	-0.61	-0.52

Fuente: Elaboración propia

La gran mayoría de los coeficientes de correlación obtenidos presentan valores pequeños. A partir de estos resultados se desprende que, en la mayor parte de los países bajo estudio, existe una baja intensidad en la relación entre inflación

y crecimiento económico; es decir, una variable apenas influye en el comportamiento de la otra. No obstante, en el caso de Hungría y Polonia se aprecia un coeficiente de correlación comparativamente superior, que indica una correlación negativa razonable entre inflación y crecimiento; así, parece existir un movimiento en alguna medida común y en sentido contrario en las series de inflación y crecimiento en estos dos países.

Los resultados obtenidos en el análisis de correlación confirman, en cierta medida, lo que se intuía a través del análisis gráfico. Al observar los gráficos de Hungría y Polonia, se aprecia una tendencia a que inflación y crecimiento económico varíen en sentido contrario, es decir, al aumentar una variable, la otra disminuye (y viceversa). El mismo signo parece evidenciarse también para países como Reino Unido y Grecia, mientras que destacan por su signo positivo Italia y Francia, al igual que Portugal y Alemania en menor medida. En el resto de países, estas tendencias se encuentran menos marcadas y en algunos casos (como, por ejemplo, España) no parece dibujarse relación lineal alguna.

Si bien el análisis de correlación ya nos anticipa una débil asociación entre inflación y crecimiento, llevaremos igualmente a cabo un análisis de regresión con el fin de explotar en mayor medida herramientas de estudio de la dependencia estadística. Partiendo de la hipótesis de que ambas variables se relacionan de forma lineal, realizamos un análisis de regresión en el que únicamente contemplamos una variable dependiente, el crecimiento económico, y una variable explicativa, la inflación. Cabe reseñar que consideramos este sentido de la relación por el enfoque que se le ha dado al trabajo y que se ha ido observando a lo largo del mismo.

El modelo de regresión lineal refleja la relación entre una variable dependiente, una o varias variables independientes, y un término aleatorio. Cuando únicamente se emplea una variable independiente, el modelo de regresión

lineal se denomina “simple” (o recta de regresión) y posee la siguiente expresión:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t$$

donde Y_t es la variable dependiente, X_t es la variable independiente y u_t es el término de error o perturbación, que engloba factores no controlados. En nuestro caso, Y_t representa el crecimiento económico (variación porcentual del PIB) y X_t , la inflación (variación porcentual del nivel de precios). Los parámetros β_0 y β_1 representan la ordenada en el origen y la pendiente de la recta, respectivamente.

Tras obtener la recta de regresión, resulta imprescindible determinar el grado de bondad del ajuste realizado. Para ello empleamos el coeficiente de determinación lineal, r^2 , una medida de la proporción de variabilidad total de la variable dependiente que es explicada por el modelo de regresión. Su valor oscila entre cero y uno, de forma que el ajuste es mejor cuanto más próximo está a uno y peor cuanto más próximo a cero.

Los resultados de la estimación de los modelos de regresión para los países de la muestra figuran, junto con los correspondientes coeficientes de determinación lineal, en la Tabla 4.

Tabla 4. Modelos de regresión lineal estimados

	Francia	Alemania	Holanda	Reino Unido	Italia	España	Portugal	Grecia	Hungría	Polonia
$\hat{\beta}_0$	1.81	1.64	2.18	3.18	0.86	2.65	2.01	3.16	4.79	5.04
$\hat{\beta}_1$	0.09	0.14	0.05	-0.15	0.15	0.01	0.07	-0.1	-0.27	-0.09
r^2	0.04	0.02	0	0.13	0.14	0	0.03	0.04	0.37	0.27

Fuente: Elaboración propia

El estimador del parámetro β_0 es el término constante u ordenada en el origen; en nuestro modelo, representa el valor estimado del crecimiento económico cuando la inflación es nula. Así, se observa que las economías de la totalidad de los países bajo estudio experimentan crecimiento económico cuando el nivel general de precios no experimenta variaciones.

El estimador del parámetro β_1 es el coeficiente de regresión o pendiente de la recta de regresión. En Francia, Alemania, Holanda, Italia, España y Portugal los valores de este coeficiente son positivos, por lo que existiría una relación directa entre las dos variables. Sin embargo, en el caso de Reino Unido, Grecia, Hungría y Polonia las estimaciones del parámetro β_1 son negativas; la relación entre inflación y crecimiento económico sería inversa en estos países.

Hungría, Reino Unido e Italia son los países con mayor valor del coeficiente de regresión, y por tanto son aquellos en los que variaciones en el nivel de inflación suponen mayores variaciones en el crecimiento económico. España, Portugal y Holanda, por su parte, son los países donde la pendiente de la recta es más pequeña; en consecuencia, variaciones en sus niveles de inflación apenas afectan al crecimiento económico.

Los resultados obtenidos a través del análisis de correlación y regresión distan, en cierta manera, de los obtenidos en el análisis gráfico. En éste se apreciaba cómo, en principio, parecía existir una relación negativa entre inflación y crecimiento. Sin embargo, el análisis de regresión indica que este signo sólo se cumple en cuatro de los diez países bajo estudio. No obstante, es importante señalar que en el análisis gráfico este patrón de comportamiento se dejaba entrever en algunos países durante largos períodos de tiempo pero, en general, no en la totalidad de la muestra (alternancia de diferentes signos en la relación).

La bondad del ajuste realizado también se presenta en la Tabla 4. Los valores obtenidos para el coeficiente de determinación lineal indican que, en términos

generales, el modelo ajustado explica sólo un pequeño porcentaje de las variaciones del crecimiento económico, por lo que el ajuste es muy pobre. Este resultado ya se adelantaba con el análisis de correlación, por la relación existente entre el coeficiente de correlación y el de determinación lineal (el segundo es igual al valor al cuadrado del primero). Las explicaciones más plausibles para estos resultados se exponen a continuación.

Por una parte, es probable que estos resultados se deban al empleo de un modelo de regresión simple, ya que la realidad económica señala que el crecimiento económico (y, en general, cualquier variable económica) no viene únicamente determinado por una variable, sino por una multiplicidad de ellas. De este modo, resulta obvio que se explicaría mejor el comportamiento del crecimiento económico si se incorporasen más variables, como pueden ser la inversión en capital humano o el grado de apertura comercial, por ejemplo. Ello nos conduciría al empleo de una regresión lineal múltiple.

Por otra parte, es probable que exista un error de especificación respecto a la forma funcional del modelo y que la relación entre las variables bajo estudio no se aproxime mediante una recta. Un modelo lineal simple, si bien posee sus ventajas, resulta en exceso simplificador en el campo de la Economía. En este sentido, existiría la alternativa de especificar un modelo no lineal que ligue a ambas variables. Sin embargo, tanto esta opción como el modelo de regresión lineal múltiple se sitúan más allá del objetivo de este Trabajo de Fin de Grado, que se centra en el estudio de dos variables y parte de la hipótesis de linealidad.

En síntesis, los análisis de correlación y regresión arrojan resultados concluyentes acerca de la relación entre inflación y crecimiento económico. Del estudio se desprende que ambas variables parecen encontrarse escasamente correlacionadas; los coeficientes obtenidos indican una débil asociación entre inflación y crecimiento. Asimismo, encontramos que aumentos en los niveles de inflación pueden afectar de forma positiva o negativa al crecimiento según el

país en cuestión. La evidencia más clara se halla en las economías del Este de Europa, donde la relación es inversa y son las únicas que muestran un grado de asociación razonable.

Los resultados del análisis de correlación y regresión apuntarían hacia dos posiciones. La primera es la práctica inexistencia de relación entre inflación y crecimiento económico, cuando ninguna variable adicional es considerada. La segunda, y quizás más plausible, apunta a que la relación entre ambas variables es de tipo no lineal, con existencia de umbrales: el crecimiento económico se comporta de diferente manera según el valor que adopte la inflación. En definitiva, los resultados obtenidos en este trabajo parecen encuadrarse dentro de las teorías de Fischer (1993), Bruno y Easterly (1998), Drukker et al. (2005) y Acevedo (2006), entre otros, quienes consideran la existencia de umbrales entre inflación y crecimiento, variando dicho umbral en función de cada país.

Conclusiones

Este trabajo toma como punto de partida la revisión de las diferentes corrientes que han estudiado la relación entre inflación y crecimiento económico. La inflación es un fenómeno que existe desde la aparición del dinero como método de intercambio; sin embargo, no fue hasta la segunda mitad del siglo XX, a raíz de los episodios de hiperinflación sufridos por algunos países, cuando se comenzó a reparar en sus efectos sobre el crecimiento económico.

Los autores neoclásicos plantearon signos distintos para la relación entre ambas variables; sus teorías predecían tanto una relación positiva, negativa como incluso nula. Sin embargo, la generalización de la teoría del crecimiento endógeno extendió la idea de que aumentos en los niveles de inflación perjudicaban al crecimiento en el largo plazo. Los principales investigadores coincidieron a la hora de reconocer los efectos perniciosos de la inflación; a través de la incertidumbre que genera, afecta a los niveles de inversión, desestabiliza los mercados financieros y altera la equitativa distribución de la renta.

Así, un gran número de autores se encaminó a la investigación empírica con el fin de conocer realmente la relación entre inflación y crecimiento. Los resultados han sido dispares, pero en general la gran mayoría coinciden a la hora de apuntar una relación negativa entre ambas variables. Sin embargo, se podría considerar que el principal hallazgo de estos investigadores ha sido determinar la existencia de un umbral, es decir, un nivel de inflación a partir del cual la relación entre las variables cambia. De este modo, se observa de forma general cómo niveles de inflación superiores a un determinado valor influyen negativamente sobre el crecimiento económico, mientras niveles inferiores no

afectan e incluso lo hacen positivamente. La determinación de dicho umbral depende de factores como el tamaño muestral, las variables incluidas en el estudio o la estructura económica de los países en cuestión.

Tras conocer las principales investigaciones empíricas, el trabajo se centra en llevar a cabo un estudio de la relación de interés, la existente entre inflación y crecimiento económico, en diez países de la UE entre los años 1971 y 2012. En primer lugar, se realiza un análisis descriptivo de ambas variables con el fin de conocer las diferencias y similitudes de su comportamiento en los diferentes países. Mientras los valores de crecimiento económico muestran una notable homogeneidad entre las distintas economías, la inflación les afectó de forma manifiestamente desigual; en general, en los países del centro de la UE la inflación se mantuvo en niveles bajos, mientras que los países del Sur experimentaron niveles de inflación superiores, alcanzando en varias ocasiones inflación galopante. Las economías del Este, por su parte, sufrieron procesos inflacionarios más severos debido a la particularidad de sus estructuras económicas y la inestabilidad política.

El análisis gráfico permitió conocer la evolución conjunta de ambas variables de un modo más ilustrativo. En estas representaciones llama especial atención la existencia de brechas entre las series de inflación y crecimiento económico: períodos en los que una variable aumenta considerablemente y la otra disminuye; en base a esto, parecería existir una posible relación negativa entre inflación y crecimiento. Sin embargo, las representaciones gráficas muestran a su vez períodos en los que ambas variables evolucionan de forma semejante, por lo que no se pueden extraer conclusiones claras y evidentes respecto al signo de la relación.

Por tanto, surge la necesidad de conocer en mejor medida el signo y magnitud de esta relación. Con este fin, en el último epígrafe del trabajo se realiza un análisis de correlación y regresión. Los resultados obtenidos indican que, si bien la relación entre inflación y crecimiento económico parecería inversa en

Reino Unido, Grecia, Hungría y Polonia, y positiva en Francia, Alemania, Holanda, Italia, España y Portugal, los exigüos valores del coeficiente de correlación denotan que la relación entre ambas variables es débil en la mayoría de países. En definitiva, el crecimiento de las economías no parece verse afectado por el nivel de inflación existente. Tan solo Hungría y Polonia, donde la asociación es negativa, muestran grados de intensidad razonables, pero no llegan a ser destacados.

En conclusión, los pobres resultados obtenidos con el ajuste lineal apuntarían hacia la posible existencia de una relación no lineal entre inflación y crecimiento económico; según ésta, se definirían umbrales de comportamiento diferenciado entre ambas variables.

Bibliografía

- Acevedo, E. (2006). Inflación y crecimiento económico en México: una relación no lineal. *Economía Mexicana*, 15 (2), 199-249.
- Alesina, A. y Tabellini, G. (1987). Rules and discretion with non-coordinated monetary and fiscal policies. *Economic Enquiry*, 25, 619-630.
- Barro, R. (1995). Inflation and economic growth. NBER Working Paper no. 5326. National Bureau of Economic Research, Cambridge MA.
- Barro, R. (1998). *Determinants of economic growth: A cross-country empirical study*. Cambridge: MIT Press.
- Bittencourt, M. (2012). Inflación y crecimiento económico: Evidencia con datos de panel para América del Sur. *Revista de Estudios Económicos*, 23, 25-28.
- Bruno, M. y Easterly, W. (1998). Inflation crises and long-run growth. *Journal of Monetary Economics*, 41 (1), 3-26.
- Christoffersen, P. y Doyle, P. (1998). From inflation to growth. Eight years of transition. IMF Working Paper no. 98/100. International Monetary Fund, Washington.
- Cooley, T. y Hansen, G. (1989). The inflation tax in a real business cycle model. *American Economic Review*, 98, 733-748.
- De Gregorio, J. (1993). Inflation, taxation and long run growth. *Journal of Monetary Economics*, 31, 271-298.

- De Gregorio, J, (1996). Inflación, crecimiento y bancos centrales: teoría y evidencia empírica. *Estudios Públicos*, 62, 30-76.
- Drukker, D., Gomis-Portuerras, P. y Hernández-Verme, P. (2005). Threshold effects in the relationship between inflation and growth: a new panel-data approach. MPRA Paper No 38225. Munich Personal RePEc Archive, Munich.
- Espinoza, R., Leon, H. y Prasad, H. (2010). Estimating the inflation-growth nexus: a smooth transition model. IMF Working Paper no. 10/76. International Monetary Fund, Washington.
- Fischer, S. (1991). Growth, macroeconomic and development. *NBER Macroeconomics Annual*, 6, 329-346.
- Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. *Journal of Monetary Economics*, 32 (3), 485-512.
- Galor, O. y Zeira, J, (1994). Income distribution and macroeconomics. *Review of Economic Studies*, 60, 35-62.
- Gokal, V. y Hanif, S. (2004). Relationship between inflation and economic growth. Working Paper no. 2004/04. Economics Department, Reserve Bank of Fiji.
- Grier, K. y Tullock, G. (1989). An empirical analysis of cross-national economic growth: 1951-1980. *Journal of Monetary Economics*, 24, 259-276.
- Guerra, J. y Dorta, M. (1999). Efectos de la inflación sobre el crecimiento económico de Venezuela. Serie Documentos de Trabajo. Gerencia de Investigaciones Económicas. Banco Central de Venezuela.
- Huybens, E. y Smith, B. (1998). Financial market frictions, monetary policy and capital accumulation in a small open economy. *Journal of Economic Theory*, 81, 353-400.

- Ivanodik, R. y López, J. (2012). Crecimiento económico e inflación en América Latina. *Perspectivas*, 6 (2), 71-97.
- Khan, M. y Senhadji, A. (2001). Threshold effects in the relationship between inflation and growth. *IMF Staff Papers*, 48 (1), 1-21.
- King, R. y Levine, R. (1993). Finance, entrepreneurship and growth: theory and evidence. *Journal of Monetary Economics*, 32, 513-542.
- Kormendi, R. y Meguire, P. (1985). Macroeconomic determinants of growth: cross-country evidence. *Journal of Monetary Economics*, 16, 141-163.
- Kremer, S., Bick, A. y Nautz, D. (2013). Inflation and growth: new evidence from a dynamic panel. Threshold analysis. *Empirical Economics*, 44 (2), 861-878.
- Levine, R. y Zervos, S. (1993). Looking at the facts: what we know about policy and growth from cross-country analysis. WPS Working Paper no.1115. The World Bank, Washington.
- Martín-Pliego, J. (2004). *Introducción a la Estadística Económica y Empresarial: Teoría y Práctica* (3ª ed.). Madrid: Thomson.
- Mundell, R. (1965). Growth, stability and inflationary finance. *Journal of Political Economy*, 73, 97-109.
- Parkin, M. (2004). Teorías del crecimiento. En *Economía* (pp. 557-568). México: Pearson Educación.
- Partow, Z. (1995). La relación inflación-crecimiento: Un resumen con algunas implicaciones para Colombia. *Borradores Semanales de Economía*, 23, 1-37.
- Phillips, A. (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.

Pindyck, R. y Solimano, A. (1993). Economic instability and aggregate investment. *NBER Macroeconomics Annual*, 8, 259-303.

Sarel, M. (1996). Nonlinear effects of inflation on economic growth. *IMF Staff Papers*, 43 (1), 199-215.

Schwartz, M. y Pérez. A. (2000). Crecimiento económico e inflación: el caso de México. *Economía Mexicana*, 9 (2), 165-188.

Secretaría Ejecutiva del CMCA (2009). Identificación de umbrales entre inflación y crecimiento económico. Investigaciones Económicas SECMCA, Consejo Monetario Centroamericano.

Sidrauski, M. (1967). Rational choice and patterns of growth in a monetary economy. *American Economic Review Papers and Proceedings*, 57, 534-544.

Stockman, A. (1981). Anticipated inflation and the capital stock in a cash-in-advance economy. *Journal of Monetary Economics*, 8, 387-393.

Tobin, J. (1965). Money and economic growth. *Econometrica*, 33, 671-684.