

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

Structural Change and Productivity Growth

Cambio Estructural y Crecimiento de la Productividad

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Adrián Rial Quiroga

DIRECTOR

Rafael Fernández Sánchez

Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

Structural Change and Productivity Growth

Cambio Estructural y Crecimiento de la Productividad

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Adrián Rial Quiroga

DIRECTOR

Rafael Fernández Sánchez

A mis padres y mi hermana

Agradecimientos

A lo largo de estos años de investigación, son distintas las personas o instituciones que han contribuido a la realización de esta tesis doctoral y a las que me gustaría expresar mi agradecimiento.

En primer lugar, esta tesis no se podría haber elaborado sin el apoyo económico prestado durante cuatros años por las ayudas para contratos predoctorales de personal investigador en formación, financiadas por el Banco Santander y la Universidad Complutense.

A mi director de tesis, Rafael Fernández, quisiera agradecerle su continua disponibilidad para facilitar mi trabajo y su fe inquebrantable en mi investigación doctoral.

Al *staff* académico de la Universidad Roma Tre, especialmente, a Walter Paternesi Meloni y Antonella Stirati, les agradezco su ayuda durante mi estancia de investigación.

Finalmente, a mis amigos Luis Cárdenas, Daniel Herrero y Julián López quisiera expresarles mi gratitud por el apoyo brindado durante estos años y por las innumerables discusiones sobre economía que hemos compartido y que han supuesto un estímulo constante para mejorar como investigador.

Contents

Summary	10
Resumen	12
Chapter 1 – Introduction	15
Chapter 2 - Baumol’s diseases: a subsystem perspective	22
1. Introduction.....	23
2. Method	25
3. Results	29
3.1. Testing hypotheses (1) to (5).....	29
3.2. Testing Baumol’s growth disease.....	31
4. Concluding remarks.....	33
Tables and figures.....	35
Appendix	40
Chapter 3 - Does tertiarisation slow down productivity growth? An empirical assessment across eight developed economies	44
1. Introduction.....	45
2. Method	49
2.1. Data sources	49
2.2. Econometric estimation of Verdoorn’s law	50
2.3. A modified shift-share analysis for a Kaldorian-Baumolian framework.....	52
2.3.1. Decomposing the actual aggregate labour productivity growth.....	52
2.3.2. Decomposing aggregate labour productivity growth on a counterfactual structural change scenario.....	56
2.3.3. Asymptotic effects.....	59
3. Results	61
3.1. Verdoorn’s law	61
3.2. The impact of structural change.....	62
3.2.1. The average impact of the actual structural change.....	62
3.2.2. The asymptotic impact of the actual structural change.....	63
3.2.3. The asymptotic growth of aggregate labour productivity on a counterfactual structural change scenario that worked in favour of industries with increasing returns to scale.....	64
4. Concluding remarks.....	66
Tables and figures.....	69
Chapter 4 - Deslocalización de la producción a China, desindustrialización y crecimiento de la productividad en Estados Unidos	80
1. Introducción.....	81
2. Teoría de los efectos de la deslocalización.....	82
3. Revisión de literatura	84

4. Consideraciones metodológicas	88
5. Resultados	95
5.1. El avance de la deslocalización a China: análisis descriptivo	95
5.2. Análisis econométrico	96
6. Conclusiones	98
Tablas y gráficos	100
Chapter 5 – Desindustrialización y desaceleración de la causación acumulativa en Estados Unidos	107
1. Introducción	108
2. Consideraciones metodológicas	112
3. La aceleración del proceso de desindustrialización y la ralentización en el crecimiento de la productividad: análisis descriptivo	115
4. Resultados	118
5. Conclusiones	121
Tablas y gráficos	122
Chapter 6 – Conclusion	132
References	136

Index of Figures

Chapter 2

Figure 1. Subsystem contributions to BGD (summary level)	37
Figure 2. Counterfactual subsystem contributions to BGD if relative productivity gains were fully passed on to consumers (summary level)	37
Figure 3. Counterfactual subsystem contributions to BGD if hypothesis (2) was fulfilled (summary level)	38
Figure 4. Industry contributions to BGD (summary level)	38
Figure 5. Counterfactual industry contributions to BGD if relative productivity gains were fully passed on to consumers (summary level).....	39
Figure 6. Counterfactual industry contributions to BGD if hypothesis (2) was fulfilled (summary level)	39

Chapter 3

Figure 1. Asymptotic impact of BGD	74
Figure 2. Asymptotic impact of the Denison effect	74
Figure 3. Asymptotic impact of the actual structural change.....	75
Figure 4. Decomposition of the bonus for productivity growth on the counterfactual structural change scenario with respect to the actual structural change for the beginning-year (1978)	75
Figure 5. Asymptotic impact of the counterfactual structural change.....	76

Figure 6. Asymptotic impact of 'Kaldor-Baumol's growth disease'	76
Figure 7. Asymptotic impact of the counterfactual Denison effect	77
Figure 8. Asymptotic evolution of the bonus for productivity growth on the counterfactual structural change scenario with respect to the actual structural change	77

Chapter 4

Gráfico 1. Crecimiento promedio del empleo en los subsistemas manufactureros estadounidenses (1996-2009)	100
Gráfico 2. Evolución del indicador <i>proxy</i> de deslocalización para los subsistemas manufactureros estadounidenses (en %).....	101
Gráfico 3. Evolución del indicador <i>proxy</i> de deslocalización a China para los subsistemas manufactureros estadounidenses (en %).....	101
Gráfico 4. Contribuciones geográficas al incremento absoluto de la deslocalización entre 1995 y 2011 para los subsistemas manufactureros estadounidenses.....	102
Gráfico 5. Evolución de la penetración importadora de valor añadido externo contenido en bienes finales para los subsistemas manufactureros estadounidenses (en %)	102
Gráfico 6. Evolución de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en finales para los subsistemas manufactureros estadounidenses (en %)	103
Gráfico 7. Contribuciones geográficas al incremento absoluto de la penetración importadora de valor añadido externo contenido en bienes finales entre 1995 y 2011 para los subsistemas manufactureros estadounidenses	103

Chapter 5

Gráfico 1. Evolución de la participación del sector manufacturero sobre el total del empleo (en horas trabajadas) de la economía	122
Gráfico 2. Evolución de la participación de los salarios.....	123
Gráfico 3. Evolución de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB.....	123
Gráfico 4. Evolución comparada del <i>output</i> real en la manufactura y en el conjunto de la economía.....	124
Gráfico 5. Crecimiento promedio anual del <i>output</i> , de la productividad del trabajo y del empleo por sectores	124
Gráfico 6. Evolución comparada de la productividad del trabajo en la manufactura y en el conjunto de la economía	125
Gráfico 7. Crecimiento promedio anual del consumo final por sectores y de la demanda de inversión agregada por tipos.....	125
Gráfico 8. Evolución del esfuerzo innovador por sectores.....	126
Gráfico 9. Evolución de la demanda de inversión agregada por tipos	126
Gráfico 10. Evolución de la penetración importadora por sectores.....	127
Gráfico 11. Contribuciones sectoriales al crecimiento de la productividad del trabajo de la economía en promedio anual.....	127

Index of Tables

Chapter 2

Table 1. Estimation of hypotheses (1) to (5) across subsystems or industries 35

Table A1. Classification of subsystems and industries at the summary level 40

Table A2. Classification of subsystems and industries at the sector level 42

Chapter 3

Table 1. Estimation of Verdoorn's law for high and medium-high tech manufacturing 69

Table 2. Estimation of Verdoorn's law for the group composed by distribution services, post and telecommunications and financial intermediation..... 70

Table 3. Estimation of Verdoorn's law for the group composed by low and medium-low tech manufacturing, agriculture, mining and utilities 71

Table 4. Estimation of Verdoorn's law for the group composed by non-market services, personal services, real estate, business services and construction..... 72

Table 5. Shift-share analysis of the actual labour productivity growth (1978-2007). Aggregate effects according to different frameworks..... 73

Table 6. Decomposition of the structural change effect in a Kaldorian-Baumolian framework (1978-2007)..... 73

Table 7. Decomposition of the asymptotic growth of aggregate labour productivity on the actual structural change and the counterfactual structural change scenarios for the end-year (2007, in percentage points) 78

Chapter 4

Tabla 1. Resultados de la estimación del modelo 104

Chapter 5

Tabla 1. Resultados de la estimación del modelo..... 128

Index of Diagrams

Chapter 4

Diagrama 1. Descomposición del valor añadido para la producción final de una economía e industria..... 100

Summary

The relative expansion of the service sector in employment and nominal value added (tertiarisation) with income per capita is one of the most salient aspects of structural change and economic development. For most of the developed world, this expansion has also brought about a relative decline of the manufacturing sector (deindustrialisation) since the end of the 1960s or the beginning of the 1970s. Despite the significance of these processes, the empirical literature has not been able to provide to date a satisfactory assessment about their impact on productivity growth. Since in these studies structural change is normally taken as exogenous and productivity growth at the industry level is not endogenised with respect to structural change, the acknowledgement of the relationship between tertiarisation/deindustrialisation and productivity growth is compromised. In this doctoral thesis I aim to provide a better assessment of the impact of structural change on productivity growth by analysing this relationship according to different frameworks. After the introduction of this thesis (Chapter 1), Chapter 2 takes productivity growth at the subsystem (industry) level as exogenous in order to extend Nordhaus' (2008) testing framework to estimate Baumol's diseases in the US economy over the period 1999-2018 according to a subsystem perspective, by making use of the US Bureau of Economic Analysis input-output tables. In order to check whether Baumol's diseases depend on the perspective that is followed, I apply both the usual industry perspective and the novel subsystem framework and compare the results. For both subsystems and industries, I do not find robust evidence in favour of the persistent demand hypothesis and the hypothesis of declining nominal value added shares in the progressive sector, while my results do support the cost and price disease hypothesis, the hypothesis of declining employment shares in the progressive sector and the hypothesis of uniform wage growth. As a result, Baumol's growth disease does not substantially lower aggregate labour productivity growth over the period across both subsystems and industries. Chapter 3 estimates the impact of tertiarisation on labour productivity growth in eight developed economies during the period 1978-2007 by integrating both Baumolian and Kaldorian effects in a modified shift-share analysis. Even though this chapter takes structural change as exogenous, it endogenises labour productivity growth at the industry level with respect to structural change in order to estimate the impact that arises from a Kaldorian framework. I find that only three economies exhibit, on average, a negative impact of structural change. To a large extent, this negative impact is linked to a reallocation of labour away from industries with increasing returns to scale. However, the Baumolian effect leads to a gradual decrease in the contribution of structural change in seven of the eight economies. Contrary to the previous two chapters, Chapter 4 and Chapter 5 explore how the factors that drive structural change affect productivity growth. By endogenising deindustrialisation with respect to international trade, Chapter 4 estimates a triangular system in order to assess the impact of the rise of both offshoring to China and import penetration of Chinese value added embedded in final imports on output growth, productivity growth and employment growth across U.S. manufacturing subsystems in the period 1996-2009. I find that, while offshoring to China did not have a significant effect on any of these variables, the rise of import penetration of Chinese value added embedded in final imports led to a process of employment deindustrialisation, given its negative impact on output growth, and a slowdown of total factor productivity growth, due to the existence of increasing returns to scale. Lastly, Chapter 5 estimates an eight equation model developed in a cumulative causation framework in order to explore the relationship between two processes that

have taken place after the end of the Golden Age period in the U.S. economy: the speed-up of the deindustrialisation process and the slowdown of aggregate labour productivity growth. On the one hand, I find that the productivity slowdown is linked to a negative demand shock suffered by the non-manufacturing sector due to the decline in the labour share and the rise of the household debt-to-GDP, which has led to the slowdown of cumulative causation. On the other hand, I find that the speed-up of the deindustrialisation process can be explained by an exogenous increase in labour productivity growth in the manufacturing sector and the negative impact on output growth in manufacturing that stems from the rise of import penetration. As a result, the speed-up of the deindustrialisation process has actually helped to countervail (although only mildly) the slowdown in aggregate labour productivity growth. All in all, the mixed empirical evidence obtained in these thesis stresses that the impact of tertiarisation/deindustrialisation depends on both the actual configuration of the process of structural change and the framework used to estimate its impact.

Resumen

La expansión relativa del sector servicios sobre el empleo y el valor añadido nominal (terciarización) conforme se incrementa la renta per cápita es uno de los hechos estilizados más reseñables de los procesos de cambio estructural y desarrollo económico. Para buena parte del mundo desarrollado, esta expansión ha conllevado una caída relativa del sector manufacturero (desindustrialización) desde finales de los años sesenta o principios de los setenta. A pesar de la relevancia de estos procesos, la literatura empírica no ha sido capaz de proporcionar hasta la fecha una evaluación satisfactoria acerca de su impacto sobre el crecimiento de la productividad. Dado que en estos estudios el cambio estructural se considera normalmente como exógeno y el crecimiento de la productividad a nivel industrial no se endogeniza con respecto al cambio estructural, el reconocimiento de la relación existente entre la terciarización/desindustrialización y el crecimiento de la productividad se ve comprometido. En esta tesis doctoral mi objetivo es mejorar la evaluación del impacto del cambio estructural sobre el crecimiento de la productividad mediante el análisis de esta relación conforme a diferentes marcos. Tras la introducción de la tesis (Capítulo 1), el Capítulo 2 considera como exógeno el crecimiento de la productividad a nivel subsistémico (industrial) con el fin de extender el marco estimativo de Nordhaus (2008) al estudio de las enfermedades de Baumol en la economía estadounidense en el periodo 1999-2018 desde una perspectiva subsistémica, haciendo uso de las tablas input-output del *US Bureau of Economic Analysis*. Con el objetivo de comprobar si los resultados relativos a las enfermedades de Baumol dependen del marco empleado, se utiliza la habitual perspectiva industrial y la novedosa perspectiva subsistémica y se comparan los resultados. Tanto para los subsistemas como para las industrias, no hallo evidencia robusta a favor de la hipótesis de demanda persistente y de la hipótesis de la decreciente participación del sector progresivo sobre el producto nominal, mientras que mis resultados sí apoyan la hipótesis de la enfermedad de costes y precios, la hipótesis de la decreciente participación del sector progresivo sobre el empleo y la hipótesis del crecimiento homogéneo de los salarios. Como resultado, la enfermedad del crecimiento de Baumol no reduce de manera sustancial el crecimiento de la productividad del trabajo agregada a lo largo del periodo tanto para los subsistemas como para las industrias. El Capítulo 3 estima el impacto de la terciarización en ocho economías desarrolladas sobre el crecimiento de la productividad del trabajo en el periodo 1978-2007 mediante la integración de los efectos kaldorianos y baumolianos en un análisis *shift-share* modificado. Aunque en este capítulo el cambio estructural se toma como exógeno, se endogeniza el crecimiento de la productividad del trabajo a nivel industrial con respecto al cambio estructural para estimar el impacto que surge de un marco kaldoriano. Los resultados muestran que solo tres economías exhiben, en promedio, un impacto negativo derivado del cambio estructural. En buena medida, este impacto negativo se encuentra vinculado con una caída de la participación sobre el empleo de las industrias con rendimientos crecientes. Con todo, el efecto baumoliano conduce a una caída gradual en la contribución del cambio estructural en siete de las ocho economías. Al contrario que los dos capítulos precedentes, el Capítulo 4 y el Capítulo 5 exploran cómo los factores que conducen al cambio estructural afectan a su vez al crecimiento de la productividad. A través de la endogenización de la desindustrialización con respecto al comercio internacional, el Capítulo 4 estima un sistema triangular con el objetivo de evaluar el impacto del auge de la deslocalización de la producción a China y del incremento de la penetración de valor añadido chino contenido en importaciones de

productos finales sobre el crecimiento del *output*, de la productividad y del empleo en los diferentes subsistemas manufactureros estadounidenses en el periodo 1996-2009. Los resultados señalan que, mientras la deslocalización a China no desplegó un impacto significativo sobre ninguna de estas variables, el auge de la penetración importadora de valor añadido chino contenido en importaciones de finales condujo tanto a un proceso de desindustrialización en términos de empleo, por su efecto contractivo sobre el crecimiento de la producción, como a una desaceleración del crecimiento de la productividad total de los factores, debido a la existencia de rendimientos crecientes a escala en los subsistemas manufactureros. Por último, el Capítulo 5 estima un modelo de ocho ecuaciones desarrollado en un marco de causación acumulativa para explorar la relación existente entre dos procesos que han tenido lugar desde la finalización de la Edad de Oro: la aceleración del proceso de desindustrialización y la ralentización en el crecimiento de la productividad del trabajo agregada. En primer lugar, encontramos que la desaceleración de la productividad se encuentra vinculada a un *shock* negativo de demanda sufrido por el sector no manufacturero a causa de una distribución del ingreso más favorable a los beneficios y el auge de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB, lo que ha conducido a una desaceleración de la causación acumulativa en el conjunto de la economía. En segundo lugar, hallamos que la aceleración del proceso de desindustrialización se explica por el incremento exógeno de la productividad en el sector manufacturero y el impacto negativo sobre la producción manufacturera derivado del despegue de la penetración importadora en el sector. De esta manera, la aceleración del proceso de desindustrialización habría ayudado a contrarrestar (si bien, solo levemente) la ralentización en el crecimiento de la productividad agregada. En síntesis, la evidencia mixta obtenida en esta tesis doctoral acerca del impacto del cambio estructural sobre el crecimiento de la productividad apunta a que este impacto depende tanto de la configuración específica del proceso de cambio estructural como del marco utilizado para estimar sus efectos.

Chapter 1

Introduction

The relative expansion of the service sector in employment and nominal value added (tertiarisation) with income per capita is one of the most salient aspects of structural change¹ and economic development (Fisher, 1939; Jorgenson and Timmer, 2011; Kuznets, 1957, 1966). For most of the developed world, this expansion has also brought about a relative decline of the manufacturing sector (deindustrialisation) since the end of the 1960s or the beginning of the 1970s (Gemmell, 1982).

Given the significance of this process, a growing number of literature has tried to understand the factors that drive this reallocation of employment and nominal value added and its impact on long-term economic growth.

Regarding the drivers of this structural change², it is possible to distinguish between two strands of literature, depending on whether they underscore demand or supply mechanisms. On the one hand, some authors claim that tertiarisation/deindustrialisation arises due to the existence of non-homothetic preferences, that is, heterogeneous income elasticities of demand across sectors (Clark, 1957; Comin *et al.*, 2015; Foellmi and Zweimüller, 2008; Kongsamut *et al.*, 2001; Pasinetti, 1981). Since it is argued that services exhibit higher income elasticities of demand, the growth of real income shifts final consumption towards services and fosters structural change. On the other hand, some scholars link structural transformation to cross-sector differences in technological conditions, such as productivity growth (Baumol, 1967; Ngai and Pissarides, 2007), factor intensity (Acemoglu and Guerrieri, 2006) or the elasticity of substitution between factors (Alvarez-Cuadrado *et al.*, 2017, 2018). According to this view, tertiarisation/deindustrialisation takes place due to the fact that services present slower productivity growth, lower capital intensity or higher substitutability.

Beyond these factors, the literature has also emphasised some other ancillary mechanisms. Given the circular nature of the production process (Sraffa, 1960), some authors have pointed out to the role of the changing input-output structure as a determinant of structural change (Berlingieri, 2014; Pasinetti, 1981; Sposi, 2016). Within this framework, some studies stress the increasing reliance of the manufacturing sector on intermediate services (Lind, 2014) and claim that tertiarisation/deindustrialisation is linked to some extent to the outsourcing of services that were previously performed in-house in manufacturing firms to specialised suppliers (Berlingieri, 2014; Ciriaci and Palma, 2016; Greenhalgh and Gregory, 2001; Montresor and Vittucci, 2011; Russo and Schettkat, 2001; Petit, 1986). As such, the relative expansion (decline) of services (manufacturing) would be partly a “statistical illusion” or “statistical artefact” (Palma, 2005; Rowthorn and Coutts, 2004; Tregenna, 2015), caused by this re-classification of activities spurred by outsourcing. Other studies underscore the role of international trade in driving deindustrialisation by affecting the specialisation pattern (Matsuyama, 2009; Uy *et al.*, 2013). Although results about this role vary in the empirical literature, there is certain consensus that international trade has played a more limited part than internal

¹ Throughout this thesis, structural change is understood as the reallocation of employment or nominal value added that takes place across industries (or subsystems).

² For a thorough review of the drivers of structural change, see van Neuss (2019), Krüger (2008) and Schettkat and Yocarini (2006).

factors (Bouhlol and Fontagné, 2006; Kollmeyer, 2009; Rowthorn and Coutts, 2004; Rowthorn and Ramaswamy, 1999; Rowthorn and Wells, 1987; van Neuss, 2018).

Concerning the impact of tertiarisation/deindustrialisation on long-term economic growth, the key issue is how structural change might affect the main determinant of long-term economic growth, that is, productivity growth. The most prominent theory about the impact of tertiarisation/deindustrialisation on productivity growth was arguably developed by Baumol (1967). According to Baumol's model, there is unbalanced productivity growth at the sector level. While the technologically progressive sector (manufacturing) presents strong productivity growth, the technologically stagnant sector (services) exhibits slow productivity growth. Since aggregate productivity growth is just a weighted average of the sectoral productivity growth rates (where the weights are the nominal value added shares), the gradual reallocation of nominal value added towards the service sector that comes with tertiarisation increasingly undermines aggregate productivity growth. This negative impact is known in the literature as 'Baumol's growth disease' (Nordhaus, 2008).

After this theory was first introduced, it has been criticised on several grounds. Firstly, a number of studies have shown that within the service sector there are market services that exhibit strong productivity growth (Baumol *et al.*, 1985; Duarte and Restuccia, 2017; Duernecker *et al.*, 2017; IMF, 2018; Inklaar and Timmer, 2014; Jorgenson and Timmer, 2011; Maroto-Sánchez and Cuadrado-Roura, 2009), so that 'Baumol's growth disease' will depend on which services are the ones that account for the expansion of the service sector. Secondly, Oulton (2001) has argued that 'Baumol's growth disease' only holds when services produce final products. If these service industries supply intermediate inputs to the manufacturing sector and present below-average but positive productivity growth, manufacturing benefits from these productivity gains and tertiarisation boosts aggregate productivity growth³. However, Sasaki (2007) has theoretically shown that Oulton's result does not hold if some services produce final products and Hartwig and Krämer (2019) have provided empirical evidence that vindicates Baumol's result versus Oulton's. Thirdly, Pugno (2006) has claimed that major technologically stagnant services such as education and health care are the most contributors to human capital accumulation. Hence, the expansion of these services could promote productivity growth. Yet Hartwig (2012) has provided evidence against this hypothesis. Fourthly, other authors have pointed out that low productivity growth in services is only due to measurement issues (Ahmad *et al.*, 2003; Griliches, 1994; Schreyer, 2001). Lastly, 'Baumol's growth disease' has been even downplayed by Ngai and Pissarides (2007), notwithstanding the fact that they build their supply-side model of structural change upon Baumol (1967). These authors come to the conclusion that the expansion of the service sector is compatible with balanced aggregate growth under certain circumstances. However, they obtain this result by using a *numeraire* to measure quantities, instead of using a chain index. As Duernecker *et al.* (2017) show, if quantities are measured with a chain index in Ngai and Pissarides' model, the changing relative prices and expenditures give rise to 'Baumol's growth disease'. Besides Ngai and Pissarides' attempt, the recent neoclassical multi-sector growth literature has also downplayed 'Baumol's growth disease' in order to try to reconcile structural change with balanced growth and Kaldor

³ In the same vein, there has been a growing number of empirical studies that stress the role of knowledge intensive business services to generate positive spillovers, even for the manufacturing sector (Ciarli *et al.*, 2012; Ciriaci *et al.*, 2015; Guerrieri and Meliciani, 2005; Kox and Rubalcaba, 2007).

facts (Acemoglu and Guerrieri, 2006; Foellmi and Zweimller, 2008; Kongsamut *et al.*, 2001; Boppart, 2014).

Beyond 'Baumol's growth disease', the neoclassical tradition has certainly had problems to theorise the impact of structural change on productivity growth. Within this tradition, structural change is taken as a by-product of growth, rather than the other way round. In the multi-sector growth models this results from using rigid production functions, where technological change is not endogenised⁴. As a consequence, productivity growth is not endogenously determined by the factors that drive structural change, which compromises the acknowledgement of the relationship between growth and structural change. In order to address this limitation, we turn our attention to theories where demand plays a pivotal role in the growth process.

Starting from a different theoretical background, Nicholas Kaldor (1966, 1968, 1975) shared Baumol's gloomy view on the tertiarisation/deindustrialisation process. Like Baumol, Kaldor claimed that economic growth is sector-specific (Palma, 2005; Tregenna, 2009) due to the superior characteristics of the manufacturing sector. While in Baumol's model this superiority is based on the higher exogenous productivity growth of the manufacturing sector, Kaldor endogenises cross-sector differences in productivity growth by making use of the notion of returns to scale⁵. According to Kaldor, productivity growth in manufacturing depends positively on the rate of growth of its demand, that is, manufacturing exhibits increasing returns to scale. This relationship is known in the literature as the Kaldor-Verdoorn's (1949) law. Even though this law constitutes a sort of black box (McCombie and Spreafico, 2016; Setterfield, 2019), it is essentially a dynamic relation in which the growth of demand stimulates the incorporation of new technologies in investment goods (induced technological change) and leads to a learning by doing process (Arrow, 1962; Kaldor, 1966, 1972; McCombie and Roberts, 2007; McCombie and Spreafico, 2016). Contrary to the manufacturing sector, the other sectors of the economy exhibit constant (or even decreasing) returns to scale, given their limited ability to benefit from induced technological change and learning by doing. Since there are differential returns to scale and since Kaldor claims that structural change is demand-driven (that is, tertiarisation/deindustrialisation happens due to an insufficient expansion of demand in the manufacturing sector), the reallocation of employment and nominal value added limits the productivity gains that could be generated due to the existence of increasing returns in manufacturing and, as a consequence, constrains aggregate productivity growth. While the Baumolian impact depends on the cumulative reallocation of nominal value added towards stagnant industries, this Kaldorian effect depends on the relative decline in employment of industries with high returns to scale. Therefore, the Baumolian effect arises mainly in the long term, while the Kaldorian effect materialises in every period in which there is a reallocation of labour towards industries with constant returns to scale.

Much like 'Baumol's growth disease', several critiques can be addressed to this Kaldorian formulation. Firstly, some empirical studies have shown that 1) there is substantial heterogeneity in returns to scale within both manufacturing (Magacho and

⁴ Nevertheless, there are a few notable recent exceptions where productivity growth is endogenised at the sector level (e.g. Boppart and Weiss, 2013; Herrendorf *et al.*, 2018).

⁵ Apart from this characteristics, manufacturing also benefits from unconditional convergence (Rodrik, 2013), stronger linkages with other industries of the economy, higher tradability (which allows to ease the balance of payments constraint) and a stronger development of the capabilities that are needed to produce more complex products (Hidalgo *et al.*, 2007; Hidalgo and Hausmann, 2009).

McCombie, 2017, 2018; Romero and Britto, 2017; Romero and McCombie, 2016) and service industries (Di Meglio *et al.*, 2018; Pieper, 2003), and that 2) the magnitude of returns to scale is not stable over time (Alexiadis and Tsagdis, 2009; Basu and Foley, 2013; Pieper, 2003; Romero and McCombie, 2016; Vaciago, 1975). Secondly, even if services exhibit constant returns to scale, they might generate positive spillovers that benefit the manufacturing sector (Ciriaci *et al.*, 2015; De Vicenti, 2007; Oulton, 2001; Pugno, 2006). Thirdly, Kaldorians have not explored the development of a theory that links their understanding of economic growth as a cumulative causation process with structural transformation.

According to Kaldorians, growth is a self-reinforcing process between demand and supply conditions (Kaldor, 1970). On the one hand, demand growth leads to faster productivity growth due to the existence of increasing returns to scale. On the other hand, productivity growth spurs demand growth through two alternative mechanisms: the external cumulative causation mechanism and the internal one (Pini, 1996). The former captures how productivity growth fosters exports by improving price competitiveness (Atesoglu, 1994; Dixon and Thirlwall, 1975; León-Ledesma, 2002; Targetti and Foti, 1997), while the latter reflects how the income gains generated by productivity growth positively affect the components of internal demand (Boyer, 1988; Boyer and Petit, 1981; Castellaci and Álvarez, 2006). Since the unit of analysis in the cumulative causation studies is the aggregate economy, structural change is not considered as part of the growth process.

Some authors have recently tried to fill this gap by combining the structural economic dynamic (SED) approach with the Kaldorian notion of cumulative causation. The SED approach was introduced by Pasinetti (1981, 1993) to yield a simultaneous consideration of supply and demand in a multi-sector model. According to Pasinetti, both structural change and economic growth result from the transformation of consumption patterns and heterogeneous technical progress at the sector level. However, given that in Pasinetti's framework these two factors are considered exogenous, structural change is taken as a by-product of growth, rather than the other way round. In order to solve this limitation, Gualerzi (2010, 2012) recommends to give demand a leading role in the growth process. According to him, growth is endogenously determined by the factors that drive structural change, more specifically, by the nexus between consumption and investment. Gualerzi claims that the transformation of consumption patterns is essential to avoid the saturation of markets and the subsequent stagnation of the economy. This transformation depends on how successful are innovation and autonomous investment in shaping consumer preferences, giving rise to the creation of new markets or to an increasing variety of products in the existing markets (Antonucci and Pianta, 2002; Bogliacino and Pianta, 2010; Ciriaci *et al.*, 2016; Falk and Hangsten, 2018; Vivarelli, 1995). Once these products are introduced, the increase in consumption positively affects induced investment to satisfy the new consumption patterns. However, given that initially these new products are only affordable by the wealthiest, it is necessary either to increase income per capita or to decrease the relative price of the new products in order to spread the new consumption patterns. This happens endogenously due to the existence of increasing returns to scale in certain industries. In these industries the introduction of new products increase consumption among the wealthiest, which gives rise to an initial growth of production. This increase in production fosters productivity growth, which both spurs the growth of income per capita and decrease the relative price of these products. As a result, the new consumption patterns spread to new consumers. This cumulative causation keeps working and only eventually slow downs when these products gradually turn into necessities, so that their income and price elasticities of demand diminish.

While Gualerzi mainly provides verbal arguments, Araujo and Trigg (2015) have formalised in a multi-sector model this combination of the SED approach with the notion of cumulative causation. As they show in the model, cumulative causation is not restricted to operate within the boundaries of the industry (with increasing returns to scale) that experiments the demand shock. Since this demand shock fosters productivity growth in that industry and income per capita, this will also spur demand in the other industries of the economy depending on their elasticity of demand with respect to income per capita. As a result, the initial demand shock in a particular industry with increasing returns to scale will positively affect productivity growth in other industries of the economy if these industries also exhibit increasing returns to scale. This reflects Fabricant's (1942) idea that the productivity growth rates of the different industries of the economy (with increasing returns) are actually mutually dependent (Metcalf *et al.*, 2006). Cumulative causation arises then as a macroeconomic phenomenon (Araujo and Trigg, 2015; Young, 1928).

Since industries with constant returns to scale are unable to boost aggregate income per capita through their demand growth, productivity growth depends crucially on the orientation of final demand towards industries with increasing returns to scale. As a consequence, a demand-driven structural change towards industries with constant returns to scale would slow down aggregate cumulative causation and productivity growth. Likewise, if international trade hurt the specialisation of the economy in industries with increasing returns to scale, this would also slow down cumulative causation and productivity growth.

Of course, given the aforementioned instability of returns to scale, structural change may be also driven by changes in the cross-industry differences in returns to scale. In this case, the impact of structural change would depend on what drives these changes. If on the one hand, structural change was driven by a decrease in the returns to scale of industries with below-average returns to scale, this would hurt aggregate cumulative causation and productivity growth. If on the other hand, structural change was driven by an increase in the returns to scale of industries with above-average returns to scale, this would foster aggregate cumulative causation and productivity growth.

Therefore, according to this framework, there is a strong relationship between productivity growth and structural change. Structural change does not merely arise as a by-product of growth. This happens because productivity growth at the industry level is endogenously determined by the factors that drive structural change.

Sharing the flaws of the neoclassical tradition to theorise the relationship between structural change and productivity growth, the empirical literature has also struggled when trying to estimate the impact of structural change on productivity growth. This estimation has been performed by using the shift-share analysis (Almon and Tang, 2011; Fagerberg, 2000; Hartwig, 2011; Maroto-Sánchez and Cuadrado-Roura, 2009; McMillan and Rodrik, 2011; Nishi, 2019; Nordhaus, 2002, 2008; Pieper, 2000; Tang and Wang, 2004; Timmer and de Vries, 2009; Timmer and Szirmai, 2000) or econometric techniques (Cornwall and Cornwall, 2002; Dasgupta and Singh, 2005, 2006; Dasgupta *et al.*, 2019; Dutt and Lee, 1993; Fagerberg and Verspagen, 1999; Maroto-Sánchez and Cuadrado-Roura, 2009; Pariboni and Tridico, 2019; Peneder, 2003). Either way, structural change is normally considered as exogenous, neglecting how the factors that drive productivity growth are linked to structural change. Given that productivity growth at the industry level is also considered as exogenous with respect to structural change, these empirical studies are actually estimating the impact of structural change according to the canonical Baumolian framework. Somewhat surprisingly, not even Kaldorian authors abandon

these Baumolian assumptions when they estimate the impact of structural change⁶ (e.g. Dasgupta and Singh, 2005, 2006; Dasgupta *et al.*, 2019; Deleidi *et al.*, 2018; Di Meglio *et al.*, 2018; Felipe *et al.*, 2009; Magacho, 2017; Naastepad and Kleinknecht, 2004; Roncolato and Kucera, 2014; Storm, 2017). Therefore, there is still much room to improve the empirical evaluation of the impact of tertiarisation/deindustrialisation.

In this doctoral thesis I aim to provide a better assessment of the impact of tertiarisation/deindustrialisation on productivity growth by analysing this relationship according to different frameworks⁷. The thesis is composed of five additional chapters that follow this introduction. Chapter 2 takes productivity growth at the subsystem (industry) level as exogenous in order to extend Nordhaus' (2008) testing framework to estimate Baumol's diseases in the US economy over the period 1999-2018 according to a subsystem perspective, by making use of the US Bureau of Economic Analysis input-output tables. As compared to an industry framework, adopting the subsystem as the unit of analysis has several advantages to test Baumol's diseases: 1) it better corresponds to the unit of analysis implicitly taken in Baumol's model, 2) it avoids the bias that might arise in studies on tertiarisation due to the outsourcing process when an industry perspective is followed and 3) it makes Baumol's growth disease immune to Oulton's critique. Chapter 3 estimates the impact of tertiarisation on labour productivity growth in eight developed economies during the period 1978-2007 by integrating both Baumolian and Kaldorian effects in a modified shift-share analysis. Even though this chapter takes structural change as exogenous, it endogenises labour productivity growth at the industry level with respect to structural change in order to estimate the impact that arises from a Kaldorian framework. Contrary to the previous two chapters, Chapter 4 and Chapter 5 explore how the factors that drive structural change affect productivity growth. By endogenising deindustrialisation with respect to international trade, Chapter 4 estimates a triangular system in order to assess the impact of the rise of both offshoring to China and import penetration of Chinese value added embedded in final imports on output growth, productivity growth and employment growth across U.S. manufacturing subsystems in the period 1996-2009. Chapter 5 estimates an eight equation model developed in a cumulative causation framework in order to explore the relationship between two processes that have taken place after the end of the Golden Age period in the U.S. economy: the speed-up of the deindustrialisation process and the slowdown of aggregate labour productivity growth. Lastly, Chapter 6 discusses the main conclusions drawn from this thesis.

⁶ Nevertheless, there are a few notable exceptions (McCombie, 1980, 1991; Timmer and Szirmai, 2000).

⁷ Today, this topic seems even more relevant, in light of the rising fear of secular stagnation in mature (deindustrialised) economies (Eichengreen, 2015; Gordon, 2012; 2015; Rachel and Summers, 2019; Teulings and Baldwin, 2014).

Chapter 2

Baumol's diseases: a subsystem perspective

Abstract. In his paper “Baumol’s diseases: a macroeconomic perspective”, Nordhaus (2008) applies a new testing framework in order to estimate the six hypotheses that lie at the core of Baumol’s (1967) model, following an industry perspective. In this work, I extend Nordhaus’ testing framework to estimate Baumol’s diseases in the US economy over the period 1999-2018 according to a subsystem perspective, by making use of the US Bureau of Economic Analysis input-output tables. In order to check whether Baumol’s diseases depend on the perspective that is followed, I apply both the usual industry perspective and the novel subsystem framework and compare the results. For both subsystems and industries, I do not find robust evidence in favour of the persistent demand hypothesis and the hypothesis of declining nominal value added shares in the progressive sector, while my results do support the cost and price disease hypothesis, the hypothesis of declining employment shares in the progressive sector and the hypothesis of uniform wage growth. As a result, Baumol’s growth disease does not substantially lower aggregate labour productivity growth over the period across both subsystems and industries. This happens mainly because progressive services increase their real output at a faster rate than the economy’s average, restraining the reallocation of nominal value added towards stagnant subsystems or industries and thereby providing a strong palliative against Baumol’s growth disease.

JEL classification: L16, L80, O47

Keywords: Baumol’s diseases; subsystems; input-output analysis; labour productivity growth; US economy

1. Introduction.

The relative expansion of the service sector in employment and nominal value added (tertiarisation) with income per capita is one of the most salient aspects of structural change and economic development (Fisher, 1939; Jorgenson and Timmer, 2011; Kuznets, 1957, 1966).

Given the significance of this process, a growing number of literature has tried to understand the factors that drive this reallocation of employment and nominal value added. Within this literature, it is possible to distinguish between two strands, depending on whether they underscore demand or supply mechanisms. On the one hand, some authors claim that tertiarisation arises due to the existence of non-homothetic preferences, that is, heterogeneous income elasticities of demand across sectors (Clark, 1957; Comin *et al.*, 2015; Foellmi and Zweimller, 2008; Kongsamut *et al.*, 2001; Pasinetti, 1981). Since it is argued that services exhibit higher income elasticities of demand, the growth of real income shifts final consumption towards services and fosters structural change. On the other hand, some scholars link structural transformation to cross-sector differences in technological conditions, such as productivity growth (Baumol, 1967; Ngai and Pissarides, 2007), factor intensity (Acemoglu and Guerrieri, 2006) or the elasticity of substitution between factors (Alvarez-Cuadrado *et al.*, 2017, 2018). According to this view, tertiarisation takes place due to the fact that services present slower productivity growth, lower capital intensity or higher substitutability. Within this second strand of literature, Baumol's (1967) model is highly regarded as one of the most relevant contributions to the understanding of the drivers of the service sector expansion.

Baumol's model considers one factor of production, labour, and divides the economy into two sectors that produce for final consumption. It is assumed that the first sector has stagnant productivity and resembles the service sector, while the second sector presents increasing productivity and is more akin to manufacturing. If wages rise at a similar pace in both sectors, the productivity gains of manufacturing are passed on to consumers, leading to above-average increases in unit costs and prices in the service sector in a phenomenon known as Baumol's cost and price disease. As a result, "[t]he growth of [...] productivity in manufacturing becomes a sort of fund in which [...] both manufacturing and the services share equally" (Baumol and Wolff, 1984). The macroeconomic relevance of Baumol's model arises from the fact that, despite their "exploding costs", it is assumed that services have "persistent demand" (ten Raa and Schettkat, 2001), which means that real output grows at about the same pace in both sectors. Consequently, if the service sector exhibits below-average productivity growth, above-average increases in its unit costs and prices and persistent demand, this sector will take ever-increasing shares in employment and nominal output. Then, according to Baumol's model, the expansion of the service sector arises when there is unbalanced productivity growth between sectors and wages and demand in services grow at about the same pace as in manufacturing. Nevertheless, Baumol's model is not limited to acknowledge the factors that drive the expansion of the service sector, as it also points out the negative impact that this process brings to economic growth. Since aggregate labour productivity growth is just a weighted average of the sectoral productivity growth rates (where the weights are the nominal value added shares), the gradual reallocation of nominal value added towards the service sector that comes with tertiarisation increasingly undermines aggregate productivity growth, which asymptotically tends to mirror productivity growth in the service sector. This negative impact of the service sector expansion on productivity growth has been known in the literature as Baumol's growth disease (BGD) (Nordhaus, 2008).

In an attempt to test the model empirically, Nordhaus (2008) proposes the application of a panel data analysis to the hypotheses that lie at the core of Baumol's model. According to Nordhaus (see also Hartwig, 2011), it is possible to distinguish the following six hypotheses, which he also labels as syndromes or variants of Baumol's diseases:

- 1) The cost and price disease hypothesis. Costs and prices in stagnant industries rise relative to the average.
- 2) The persistent demand hypothesis. Real output grows at about the same rate in both sectors.
- 3) The hypothesis of declining employment shares in the progressive sector. If there is unbalanced productivity growth and persistent demand across sectors, then labour reallocates towards the stagnant sector.
- 4) The hypothesis of declining nominal value added shares in the progressive sector. If real output grows at about the same rate in both sectors and the relative productivity gains of the progressive sector dissipate into the consumers' rent [by means of declining relative prices] instead of raising the nominal value added earned by the [sector]" (Peneder and Streicher, 2018), then the stagnant sector gains weight in terms of nominal value added.
- 5) The hypothesis of uniform wage growth. Wages grow at about the same pace in both sectors.
- 6) The growth disease hypothesis. If hypothesis (4) is fulfilled, then the reallocation of nominal value added towards the stagnant sector will undermine aggregate productivity growth.

Nordhaus tests the six hypotheses for the US economy using industry data from the Bureau of Economic Analysis (BEA) and finds supporting evidence for all of them except for the persistent demand hypothesis. More recently, Hartwig has applied Nordhaus' testing framework to other economies such as Switzerland (Hartwig, 2010), the EU economies (Hartwig, 2011) and Japan (Hartwig, 2019). While he finds that the EU economies and the US are similarly affected by Baumol's diseases, Japan and Switzerland exhibit a weaker price disease. As a result, evidence in favour of declining nominal value added shares in the progressive sector seems to be stronger for the US and the UE economies than for Japan and Switzerland. Still, in all these economies real output seems to grow faster in progressive industries than in stagnant ones, providing robust evidence against hypothesis (2).

Since both Nordhaus and Hartwig take the industry as the unit of analysis, in this paper I aim to extend Nordhaus' testing framework to estimate Baumol's diseases in the US economy over the period 1999-2018, following a subsystem perspective. In order to check whether Baumol's diseases depend on the perspective that is followed, I apply both the usual industry perspective and the novel subsystem framework and compare the results.

Adopting a subsystem perspective allows us to transform the circular nature of the production process, as represented in the input-output tables, to an ideal classification made by autonomous units (subsystems) that include all the inputs needed to directly or indirectly satisfy its final demand (Antonoli *et al.*, 2020; Ciriaci and Palma, 2016; Montresor and Vittucci Marzetti, 2011; Pasinetti, 1981; Sarra *et al.*, 2019). As compared to an industry framework, adopting the subsystem as the unit of analysis has several advantages to test Baumol's diseases:

- 1) Given that Baumol assumes that each sector produces only for final consumption, the model is implicitly taking the subsystem as the unit of analysis. Consequently, it seems more appropriate to follow a subsystem perspective if one wants to test Baumol's diseases.

- 2) The literature on the drivers of structural change has pointed out to the role of the changing input-output structure as a determinant of the tertiarisation process (Berlingieri, 2014; Pasinetti, 1981; Sposi, 2016). Within this framework, some studies stress the increasing reliance of the manufacturing sector on intermediate services (Lind, 2014) and claim that tertiarisation is linked to some extent to the outsourcing of services that were previously performed in-house in manufacturing firms to specialised suppliers (Berlingieri, 2014; Ciriaci and Palma, 2016; Greenhalgh and Gregory, 2001; Montresor and Vittucci Marzetti, 2011; Russo and Schettkat, 2001; Petit, 1986). As such, the relative expansion of services would be partly a “statistical illusion” or “statistical artefact” (Palma, 2005; Rowthorn and Coutts, 2004; Tregenna, 2015), caused by this re-classification of activities spurred by outsourcing. As a result, adopting an industry perspective can be misleading and might actually overestimate the extent of the tertiarisation process. In order to overcome this bias, a subsystem framework should be used.
- 3) One of the most prominent critiques to Baumol’s model was formulated by Oulton (2001). According to Oulton, Baumol’s growth disease only holds when services produce final products. If these service industries supply intermediate inputs to the manufacturing sector and present below-average but positive productivity growth, manufacturing benefits from these productivity gains and tertiarisation boosts aggregate productivity growth⁸. While an industry perspective faces severe problems to address the role of these spillovers, a subsystem framework takes into account how the productivity gains originated in one industry are not limited to that industry, but rather induce further productivity gains in the rest of the subsystem (De Juan and Febrero, 2000). As such, adopting a subsystem perspective makes Baumol’s growth disease immune to Oulton’s critique.

The remainder of this paper is organised as follows. Section 2 addresses the methodological considerations regarding the Nordhaus testing strategy used to test Baumol’s diseases and the procedure to classify the production process according to subsystems. Section 3 discusses the results regarding each of the six hypotheses. Given that testing hypothesis (6) requires a different method, this section first discusses results on hypotheses (1) to (5) and subsequently deals with Baumol’s growth disease. Lastly, section 4 summarises the main conclusions drawn from this study.

2. Method.

Assuming a Cobb-Douglas economy and an almost ideal demand system, Nordhaus shows that hypotheses (1) to (5) can be econometrically tested as reduced-form equations with the following specification:

$$x_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 q_{it} + z_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Where q is labour productivity growth, x is the growth of the variable that defines the hypothesis that is being tested, z denotes time dummies, ε is the error term, subscript i refers to industry or subsystem i and subscript t denotes the time period.

⁸ In the same vein, there has been a growing number of empirical studies that stress the role of knowledge intensive business services to generate positive spillovers, even for the manufacturing sector (Ciarli *et al.*, 2012; Ciriaci *et al.*, 2015; Guerrieri and Meliciani, 2005; Kox and Rubalcaba, 2007).

Since hypotheses (1) to (5) established a predicted correlation between productivity growth and the growth of another variable, the coefficient of interest to test each of the six hypotheses is β_1 . Accordingly, these are the coefficients signs that must be found in order to get evidence in favour of each hypothesis:

- 1) The cost and price disease hypothesis: β_1 must be significantly lower than zero. This implies that there is a negative correlation between productivity growth and price growth (p) across industries or subsystems.
- 2) The persistent demand hypothesis: β_1 cannot be significantly different from zero. This means that productivity growth is not correlated with real output growth (rva) across industries subsystems.
- 3) The hypothesis of declining employment shares in the progressive sector: β_1 must be significantly lower than zero, which implies that there is a negative correlation between productivity growth and employment growth (l) across industries or subsystems.
- 4) The hypothesis of declining nominal value added shares in the progressive sector: β_1 must be significantly lower than zero, so that there is a negative correlation between productivity growth and nominal value added growth (nva) across industries or subsystems.
- 5) The hypothesis of uniform wage growth: β_1 cannot be significantly different from zero. This implies that productivity growth is not correlated with wage growth (w) across industries or subsystems.

Equation (1) is estimated controlling both fixed and time effects for the period 1999-2018. Following Nordhaus and Hartwig, in order to check for the robustness of the results, I also estimate this equation cross-sectionally for the period average 1999-2018.

Regarding hypothesis (6), Nordhaus proposes a different methodology to test Baumol's growth disease. As he shows, aggregate labour productivity growth can be approximated as a weighted average of the industry or subsystem productivity growth rates, where the weights are the nominal value added shares⁹:

$$q_t = \sum w_{it-1} q_{it} \quad (2)$$

Where w denotes nominal value added share.

According to equation (2), if progressive industries or subsystems gradually lose weight in terms of nominal value added, as Baumol's model predicts, aggregate productivity growth will follow a declining trend. In order to capture this, we need to keep the weights in equation (2) fixed with respect to the base period:

$$q_t = \sum w_{it-1} q_{it} = \sum w_{i0} q_{it} + \sum (w_{it-1} - w_{i0}) q_{it} \quad (3)$$

As a result, aggregate labour productivity growth is broken down into two terms or effects. The first term on the right-hand side captures the so-called within effect and measures how much productivity would grow if there was not any structural change in terms of nominal value added. The second term estimates the impact that the cumulative reallocation of nominal value added (that has taken place since the base period) exerts

⁹ Nordhaus abstracts from the contribution to aggregate labour productivity growth stemming from the reallocation of labour across subsystems with heterogeneous nominal productivity levels. In a previous paper (Nordhaus, 2001), he argues that a welfare measure of aggregate productivity growth should not consider this effect.

on aggregate productivity growth when there is unbalanced productivity growth across industries or subsystems. Consequently, this second term corresponds to BGD.

However, Nordhaus proposes an additional refinement on the estimation of BGD. Given that BGD in equation (3) is affected by the instability of the cross-industries or subsystem differences in productivity growth, he recommends to use the average productivity growth rates for each industry or subsystem during the period under study and update their respective nominal value added shares:

$$\sum c_{it}^{BGD} = \sum (w_{it-1} - w_{i0}) \bar{q}_{it} \quad (4)$$

Where $\sum c_{it}^{BGD}$ corresponds to the aggregate BGD effect and the symbol $\bar{\quad}$ stands for the average value of the variable over the whole period. If, consistently with Baumol's prediction nominal value added gradually reallocates towards stagnant industries or subsystems, then we will expect to see how this effect exhibits a negative magnitude and follows a declining trend.

When applying this formula to the US economy, Nordhaus finds that BGD lowered aggregate productivity growth by about 0.5 percentages points over the second half of the twentieth century. Besides Nordhaus, equation (4) has also been applied by other authors to test for BGD in different economies. Hartwig (2011) finds that annual aggregate productivity growth slowed down in 0.5 percentages points in the UE economies due to BGD over the period 1970-2005. Contrary to the previous studies, Hartwig (2010), Nishi (2019) and Oh and Kim (2015) do not find evidence in favour of BGD in Switzerland, Japan and Korea, respectively. Lastly, similarly to Nordhaus, Duernecker *et al.* (2017) finds that BGD lowered aggregate productivity growth by 0.6 percentage points in the US economy over the period 1948-2010.

As equation (4) shows, the aggregate BGD effect can be broken down into industry or subsystem contributions. This will allow us to assess which industries or subsystems behave consistently with Baumol's prediction by exerting a negative and declining contribution. However, given that equation (4) does not normalise industry or subsystem productivity growth with respect to aggregate productivity growth (\bar{q}_t), industry or subsystem contributions to BGD do not yield plausible economic results. In order to correct this flaw, deviations from means are taken:

$$\sum c_{it}^{BGD} = \sum (w_{it-1} - w_{i0}) (\bar{q}_{it} - \bar{q}_t) \quad (5)$$

According to equation (5), a progressive (stagnant) industry or subsystem will only exert a negative contribution to BGD if it loses (gains) weight in terms of nominal value added.

In order to analyse these industry or subsystem contributions, industries or subsystems are classified in different groups according to the nature of the final product and their progressive/stagnant status¹⁰. Consequently, I distinguish the following industries or subsystem groups: manufacturing, progressive manufacturing, stagnant manufacturing, services, progressive services, stagnant services and other industries or subsystems. By disaggregating both services and manufacturing, I take into account that the dichotomy between services and manufacturing on which both Baumol's model is based has been questioned in the empirical literature. After Baumol *et al.* (1985) corrected his previous position to admit the existence of progressive services, several authors have emphasized the need to distinguish between different types of services in the analysis

¹⁰ An industry or subsystem is classified as progressive (stagnant) if it exhibits a productivity growth rate higher (lower) than that of the economy.

(Duarte and Restuccia, 2017; Duernecker *et al.*, 2017; IMF, 2018; Inklaar and Timmer, 2014; Jorgenson and Timmer, 2011; Maroto-Sánchez and Cuadrado-Roura, 2009). Although the literature on BGD do not stress the existent heterogeneity within manufacturing, arguably due to the small and declining share of the manufacturing sector in employment and nominal value added, this internal diversity is not neglected *a priori* in this study. In light of this heterogeneity within both sectors, whether BGD evolves consistently with Baumol's prediction depends on which industries or subsystems are the ones that gain weight in terms of nominal value added.

In order to test Baumol's diseases across subsystems, we need to reclassify the production process according to this unit of analysis. Given that national statistics services do not directly report data on subsystems, we need to apply the following lineal operator O to remap data from industries to subsystems by making use of the national input-output tables:

$$O = (\hat{x})^{-1}(I - DB)^{-1}(\widehat{D}e) \quad (6)$$

Where \hat{x} is the diagonalised vector of industry gross output, D is the industry-by-commodity market share matrix, B is the commodity-by-industry domestic direct requirements matrix and e is the vector of commodity final demand. Since in this paper I use input-output tables in a commodity-industry format, the market share matrix D is applied in order to obtain the industry-by-industry total domestic requirements matrix $(I - DB)^{-1}$ and the diagonalised vector of industry final demand $\widehat{D}e$ (Miller and Blair, 2009), so that equation (6) is equivalent to the one used in the subsystems literature (Antonioli *et al.*, 2020; Ciriaci and Palma, 2016; Montresor and Vittucci Marzetti, 2011; Pasinetti, 1981; Sarra *et al.*, 2019).

After calculating O , this operator is used to derive matrix N :

$$N = \hat{v}O \quad (7)$$

Where \hat{v} is the diagonalised vector of the variable that needs to be remapped from industries to subsystems.

On the one hand, each column j in matrix N shows the amount of the variable v referred to each industry i that is directly or indirectly used by subsystem j in order to produce its final output. Consequently, the sum across all the elements of column j yields the value of the variable for subsystem j . On the other hand, each row i shows the amount of the variable v referred to industry i that is directly or indirectly used by each subsystem j . As a result, the sum across all the elements of row i yields the value of the variable for industry i .

The data used in this paper is from the Bureau of Economic Analysis. The BEA provides consistent time series of input-output tables for the period 1997-2018. Data on nominal output (nominal value added) and wages (compensation of employees) is taken from the input-output tables, while data on real output (real value added) and employment (persons engaged in production) is taken from the Industry Economic Accounts Data. Rather than considering employment in hours worked, I use the number of persons engaged in production because there are more available years for the latter variable. However, given that the number of persons engaged by industry is only available since 1998 according to the 2012 NAICS, this variable determines the period studied in this paper.

In order to check for the robustness of the results on hypotheses (1) to (5), I use the two levels of aggregation which are provided by the BEA input-output tables in consistent time series¹¹. While the summary level of aggregation consists of 71 industries (subsystems), the sector level reports data on 15 industries (subsystems)¹². The summary level is used to test Baumol's growth disease so as to capture at a finer level of aggregation the impact of the reallocation of nominal value added on productivity growth. Table A1 and Table A2 in the Appendix provide a detailed classification of industries (subsystems) at the two aggregation levels and defines the progressive/stagnant status of every industry/subsystem.

3. Results.

3.1. Testing hypotheses (1) to (5).

Table 1 shows the results on the estimation of hypotheses (1) to (5). For each disease and framework (either an industry one or a subsystem one), four coefficients are reported according to the level of aggregation (summary or sector) and the type of data (panel, cross section or 5-year non-overlapping moving averages) that are used. Following Nordhaus (2008) and Hartwig (2011), I also report the weighted (where the weights are provided by the number of observations) and unweighted coefficients across all the specifications for each framework. The last rows of Table 1 show Nordhaus and Hartwig's coefficients, so that my results can be easily compared to theirs. While Nordhaus estimates Baumol's diseases in the US economy over the period 1948-2001 using BEA data (1987 SIC), Hartwig analyses the diseases in the EU economies over the period 1970-2005 using EU KLEMS data.

Regarding the cost and price disease hypothesis, I find robust evidence that both stagnant subsystems and stagnant industries exhibit above-average price increases. However, my weighted and unweighted coefficients are significantly lower than those found in Nordhaus. While Nordhaus finds that consumers mostly capture all productivity gains due to a coefficient that is about -1, my results show that both progressive subsystems and progressive industries use to some extent their relative productivity gains to increase their nominal value added. With respect to Hartwig's coefficients, even though they are similar to mine, he downplays the difference with respect to Nordhaus by attributing it to the different dataset used in both studies (the BEA in Nordhaus and EU KLEMS in Hartwig). He argues that when this disease is estimated for the US economy using EU KLEMS data the coefficients are similar to the ones found here and in Hartwig.

Consistently with the previous literature (Hartwig, 2010, 2011, 2019; Nordhaus, 2008; Oh and Kim, 2015), my results on the persistent demand hypothesis provide robust evidence against it. Most of the coefficients are positive and significant at the 1% level. Consequently, the faster real output growth in both progressive subsystems and progressive industries works as a palliative against Baumol's diseases, restraining the reallocation of employment and nominal value added towards stagnant subsystems or

¹¹ The most detailed published level (405 industries or subsystems) is not used in this paper because the BEA only provides data for two benchmark years (2007 and 2012).

¹² Given that the sector level of aggregation would only provide 15 observations if a cross-section analysis were to be used, I apply 5-year non-overlapping moving averages instead of performing a cross-section regression when checking the robustness of the results for this aggregation level.

industries. However, since I find that coefficients are higher for industries than for subsystems, this unbalanced real output growth alleviates Baumol's diseases more for the former than for the latter. Compared to my estimates, Nordhaus and Hartwig's findings seem to lie within the interval defined by my subsystem and industry coefficients.

Regarding the hypothesis of declining employment shares in the progressive sector, a significantly negative coefficient is found in every estimation. Given that unbalanced real output growth worked more as a palliative against Baumol's diseases for industries than for subsystems, the latter also experiences a more negative reallocation of labour towards stagnant subsystems. As a result, subsystems exhibit more negative coefficients on hypothesis (3). Likewise, Nordhaus and Hartwig's coefficients mostly lie again within the interval defined by my subsystem and industry estimates.

With respect to hypothesis (4), I do not obtain robust evidence in favour of a reallocation of nominal value added towards stagnant subsystems or stagnant industries. While subsystems and industries do exhibit a significantly negative coefficient when using the sector level of aggregation, estimates at the summary level are insignificant in most of the specifications. In order to understand this finding, it is important to note that the coefficient on hypothesis (4) theoretically equals the sum of the coefficient on hypothesis (1) and the coefficient on hypothesis (2). In other words, the coefficient on hypothesis (4) depends on both the extent to which the relative productivity gains of progressive subsystems (industries) are passed on to consumers (coefficient on hypothesis (1)) and the extent to which real production growth in progressive subsystems (industries) exceeds real production growth in stagnant subsystems (industries) (coefficient on hypothesis (2))¹³. Since the relative productive gains of the progressive subsystems (industries) are not completely passed on to consumers and real output grows at a slower rate in stagnant subsystems (industries), nominal output does not significantly reallocate towards stagnant subsystems (industries). My results on hypothesis (4) are similar to those in Nordhaus or Hartwig. However, they downplay this finding by claiming that their test of Baumol's growth disease provides indirect evidence in favour of a reallocation of nominal value added towards stagnant industries.

The estimation of hypothesis (5) seems to confirm that higher productivity growth does not lead to higher wages. Even though I find a significantly positive (but small) coefficient for subsystems at the summary level of aggregation, this result is not robust to the estimation of the hypothesis using 5-year non-overlapping moving averages at the sector level. In conjunction with evidence on hypothesis (1), it seems that relative productivity gains dissipate into the consumer's rent rather than raising wages in progressive subsystems (industries). These results are consistent with Nordhaus and Hartwig findings, who also acknowledge that productivity growth does not seem to lead to higher wage growth in progressive industries.

All in all, the evidence reported on hypotheses (1) to (5) stresses that results do not differ much between a subsystem perspective and an industry one. For both subsystems and industries, my findings reject the persistent demand hypothesis and the hypothesis of declining nominal value added shares in the progressive sector, while they confirm the cost and price disease hypothesis, the hypothesis of declining employment shares in the progressive sector and the hypothesis of uniform wage growth. However, given that the coefficients on hypothesis (2) are significantly higher for industries than for subsystems, I find that real output grows faster in progressive industries than in progressive

¹³ Alternatively, the coefficient on hypothesis (4) also equals the coefficient on hypothesis (3) plus the sum of one and the coefficient on hypothesis (1).

subsystems, acting as a stronger palliative against Baumol's diseases. As a result, stagnant subsystems seem to gain more weight in terms of employment than stagnant industries.

[Insert Table 1 here]

3.2. Testing Baumol's growth disease.

Figure 1 shows the results on the actual subsystem contributions to Baumol's growth disease at the summary level. I find that the aggregate contribution to BGD across subsystems does follow a significant declining trend, suggesting that there is a reallocation of nominal value added towards stagnant subsystems. However, despite this negative trend, BGD has only lowered aggregate labour productivity growth by about 0.11 points over 1999-2018. According to this result, it would take 100 years for BGD to slow down productivity growth in 0.5 points with this structural change. This small magnitude of the BGD effect seems to explain why we did not find robust evidence in favour of a significant reallocation of nominal value added towards stagnant subsystems in Table 1.

Looking at the contributions of the different subsystem groups in Figure 1, it seems that the only subsystem group that behaves consistently with Baumol's model, exerting a substantial and declining contribution, is (progressive) manufacturing. If the remaining subsystem groups do not satisfy Baumol's prediction, this must be mostly explained by the fact that progressive (stagnant) subsystem groups do not gradually and considerably lose (gain) weight in terms of nominal value added. In line with the econometric results reported in Table 1, this fact must be linked to the evidence found on hypothesis (1) and (2), which ultimately explains why hypothesis (4) was rejected and why BGD exhibits a small magnitude.

Two simple counterfactual exercises allows us to assess what is the link between each subsystem group and the results found for hypothesis (1) and (2), that is, the factors that explain why nominal value added does not reallocate towards stagnant subsystems and why aggregate labour productivity growth is not increasingly undermined by BGD. The results on these two counterfactual exercises are depicted in Figure 2 and Figure 3.

Figure 2 shows the counterfactual subsystem contributions to Baumol's growth disease if relative productivity gains were fully passed on to consumers. To calculate these counterfactual contributions, instead of using the actual nominal value added shares in equation (5), I use the actual employment shares as counterfactual nominal value added shares. Therefore, I assume in this scenario that the counterfactual cumulative reallocation of nominal value added mirrors the actual cumulative reallocation of employment, which would only happen if relative productivity gains were fully passed on to consumers. By comparing the results shown in Figure 2 with the ones depicted in Figure 1, it is possible to obtain indirect evidence about the subsystem groups that mostly explain the fact that the relative productivity gains did not fully dissipate into the consumer's rent and its impact on BGD. According to the evidence reported in Figure 2, if relative productivity gains were fully passed on to consumers, BGD would lower aggregate labour productivity growth in 0.16 points over the period, that is, 0.05 additional points compared to the actual BGD. Looking at the subsystem contributions, both progressive services and stagnant services seem to explain the more negative impact of BGD on this counterfactual scenario, contributing in -0.02 percentage points and -0.03 points with respect to the actual BGD, respectively. This suggests that

progressive services are not sharing to some extent their productivity gains with stagnant services. However, given the small magnitude of this additional negative impact, the incomplete pass on to consumers of the relative productivity gains does not seem to explain why BGD has not substantially undermined aggregate labour productivity growth over 1999-2018.

Figure 3 shows the counterfactual subsystem contributions to Baumol's growth disease if hypothesis (2) was fulfilled, that is, if real output grew at about the same pace in progressive subsystems and stagnant subsystems. To estimate these counterfactual contributions, instead of using the actual nominal value added shares in equation (5), I use counterfactual nominal value added shares that are calculated from the assumption that real output grow at the same rate in every subsystem. By subtracting for each subsystem its real output growth differential (that is, with respect to the economy's average) from its actual nominal value added growth, I calculate counterfactual nominal growth rates for every subsystem. These counterfactual rates allows me to estimate counterfactual nominal value added shares that fulfill hypothesis (2). By comparing the results shown in Figure 3 with the ones depicted in Figure 1, it is possible to obtain indirect evidence about the subsystem groups that mostly explain the rejection of hypothesis (2) and its impact on BGD. According to Figure 3, if real output grew at the same rate in every subsystem, BGD would lower aggregate labour productivity growth in 0.24 percentage points over the period, that is, 0.13 additional points compared to the actual BGD. Consequently, contrary to the incomplete pass on to consumers of the relative productivity gains, unbalanced real output growth seems to significantly restrain the actual BGD. Looking at the subsystem contributions, since progressive services account for most of the additional negative impact on this counterfactual scenario (contributing in -0.07 points with respect to the actual BGD), the above-average real output growth of these services provides the strongest palliative against the actual BGD.

After having estimated BGD across subsystems, in Figure 4 to 6 I repeat this analysis following an industry perspective.

As Figure 4 shows, I do not find evidence of a substantial negative impact of BGD across industries and, contrary to when analysed at a subsystem perspective, BGD does not even follow a significant declining trend. Again, the only group that behaves consistently with Baumol's prediction is (progressive) manufacturing.

Figure 5 sheds light on the role of the incomplete pass on to consumers of the relative productivity gains in explaining BGD's impact across industries. According to my results, if relative productivity gains fully dissipated into the consumer's rent, then BGD would lower aggregate labour productivity growth in 0.19 percentage points over the period, that is, 0.21 additional points with respect to the actual BGD. As a result, this mechanisms seems more relevant to restrain BGD for industries than for subsystems and is even able to explain why BGD does not follow a declining trend when the industry is taken as the unit of analysis. Looking at the industry contributions, both progressive services and stagnant services mostly explain the more negative impact of BGD on this counterfactual scenario, contributing in -0.09 points and -0.08 points with respect to the actual BGD, respectively. As for subsystems, progressive services do not seem to be fully sharing their productivity gains with stagnant services, although this happens to a larger extent than for subsystems.

Figure 6 depicts the results on the counterfactual industry contributions to BGD if hypothesis (2) was fulfilled. On this counterfactual scenario, the cumulative reallocation of nominal value added would lower aggregate labour productivity growth in 0.54

percentage points over the period, that is, 0.56 additional points with respect to the actual BGD. As for subsystems, unbalanced real output growth seems more relevant to restrain BGD than the incomplete pass on to consumers of the relative productivity gains, although unbalanced real output growth does provide a stronger palliative for industries than for subsystems. This evidence is consistent with the results reported in Table 1 on hypothesis (2). Looking at the industry contributions, the more negative impact of BGD on the counterfactual scenario is linked to a large extent to progressive services, which contribute in -0.24 points with respect to the actual BGD.

All in all, my results on hypothesis (6) stress that BGD does not substantially lower aggregate labour productivity growth mainly because unbalanced real output growth provides a strong palliative against this disease across both subsystems or industries¹⁴. To a large extent, this is explained by the above-average real output growth of progressive subsystems (industries), which restrains the reallocation of nominal value added towards stagnant subsystems (industries).

[Insert Figure 1 here]

[Insert Figure 2 here]

[Insert Figure 3 here]

[Insert Figure 4 here]

[Insert Figure 5 here]

[Insert Figure 6 here]

4. Concluding remarks.

This paper has extended Nordhaus' testing framework to estimate Baumol's diseases in the US economy over the period 1999-2018 according to a subsystem perspective, by making use of the US BEA input-output tables. In order to check whether Baumol's diseases depend on the perspective that is followed, I apply both the usual industry perspective and the novel subsystem framework and compare the results.

As compared to an industry framework, adopting the subsystem as the unit of analysis has several advantages to test Baumol's diseases: 1) it better corresponds to the unit of analysis implicitly taken in Baumol's model, 2) it avoids the bias that might arise in studies on tertiarisation due to the outsourcing process when an industry perspective is followed and 3) it makes Baumol's growth disease immune to Oulton's critique.

My results show that Baumol's diseases do not differ much between a subsystem perspective and an industry one. Regarding hypothesis (1) to (5), for both subsystems and industries, my findings reject the persistent demand hypothesis and the hypothesis of declining nominal value added shares in the progressive sector, while they confirm the cost and price disease hypothesis, the hypothesis of declining employment shares in the progressive sector and the hypothesis of uniform wage growth. However, given that the coefficients on hypothesis (2) are significantly higher for industries than for

¹⁴ Unlike Nordhaus (2008) and Hartwig (2011) (who find a substantial negative impact stemming from BGD, but do not find robust evidence in favour of hypothesis (4)), my results are consistent with the evidence reported on hypothesis (4).

subsystems, I find that real output grows faster in progressive industries than in progressive subsystems, acting as a stronger palliative against Baumol's diseases. As a result, stagnant subsystems seem to gain more weight in terms of employment than stagnant industries.

With respect to Baumol's growth disease, my results stress that BGD does not substantially lower aggregate labour productivity growth across both subsystems and industries, even though I do find that BGD follows a significant declining trend when following a subsystem perspective. All in all, the small magnitude of BGD is linked to the rejection of hypothesis (2). Unbalanced real output growth restrains the reallocation of nominal value added towards stagnant subsystems or industries, thereby providing a strong palliative against Baumol's growth disease. To a large extent, this is explained by the fact that progressive services increase their real output at a faster rate than the economy's average.

In a future investigation, it would be interesting to extend this analysis to a wider sample of developed economies by making use of the WIOD input-output tables in order to check whether "countries are similarly affected by Baumol's diseases" (Hartwig, 2011) when adopting a subsystem perspective. Likewise, since Baumol's growth disease arises as a long-term process, I hope that in the near future time series of input-output tables become available for a longer time-span.

Tables and figures.

Table 1. Estimation of hypotheses (1) to (5) across subsystems or industries (continues on the next page).

	(1) <i>p</i>		(2) <i>rva</i>		(3) <i>l</i>		(4) <i>nva</i>		(5) <i>w</i>	
	Coefficient	No. of obs.	Coefficient	No. of obs.	Coefficient	No. of obs.	Coefficient	No. of obs.	Coefficient	No. of obs.
71 Subsystems										
Panel	-0.387*** (0.0177)	1420	0.358*** (0.0364)	1420	-0.642*** (0.0364)	1420	-0.0292 (0.0412)	1420	0.185*** (0.0145)	1420
Cross section	-0.586*** (0.0635)	71	0.484** (0.208)	71	-0.516** (0.208)	71	-0.102 (0.235)	71	0.138*** (0.0465)	71
15 Subsystems										
Panel	-0.874*** (0.0519)	300	0.153** (0.0770)	300	-0.847*** (0.0770)	300	-0.722*** (0.0957)	300	0.0894*** (0.0292)	300
5-year MA	-1.088*** (0.197)	60	0.418* (0.209)	60	-0.582*** (0.209)	60	-0.670** (0.285)	60	-0.0704 (0.0597)	60
Summary statistics (subsystems)										
Weighted	-0.64		0.33		-0.67		-0.17		0.16	
Unweighted	-0.73		0.35		-0.65		-0.38		0.09	
71 Industries										
Panel	-0.336*** (0.0203)	1420	0.868*** (0.0138)	1420	-0.132*** (0.0138)	1420	0.531*** (0.0242)	1420	0.0163 (0.0296)	1420
Cross section	-0.700*** (0.0607)	71	0.757*** (0.0930)	71	-0.243** (0.0930)	71	0.0572 (0.113)	71	-0.0139 (0.0814)	71

15 Industries										
Panel	-1.191***	300	0.758***	300	-0.242***	300	-0.433***	300	-0.0376	300
	(0.0794)		(0.0375)		(0.0375)		(0.0901)		(0.0430)	
5-year MA	-1.229***	60	0.454***	60	-0.546***	60	-0.775***	60	-0.160***	60
	(0.212)		(0.119)		(0.119)		(0.245)		(0.0578)	
Summary statistics										
(industries)										
Weighted	-0.52		0.83		-0.17		0.31		0.00	
Unweighted	-0.87		0.71		-0.29		-0.15		-0.05	
Nordhaus (2008)										
Weighted	-0.96		0.67		-0.28		-0.28		-0.001	
Unweighted	-0.94		0.67		-0.26		-0.28		0.017	
Hartwig (2011)										
Weighted	-0.47		0.57		-0.38		0.12		0.197	
Unweighted	-0.59		0.49		-0.48		-0.11		0.122	

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1
 Fixed and time effects are used in all panel estimations

Figure 1. Subsystem contributions to BGD (summary level).

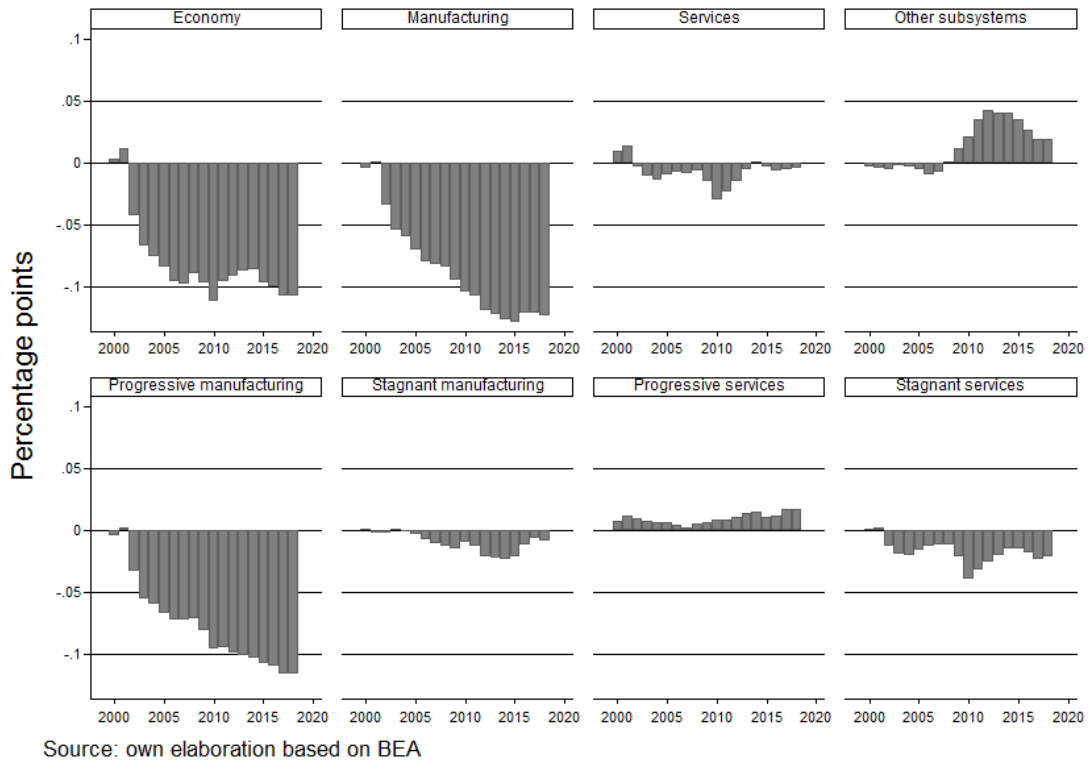


Figure 2. Counterfactual subsystem contributions to BGD if relative productivity gains were fully passed on to consumers (summary level).

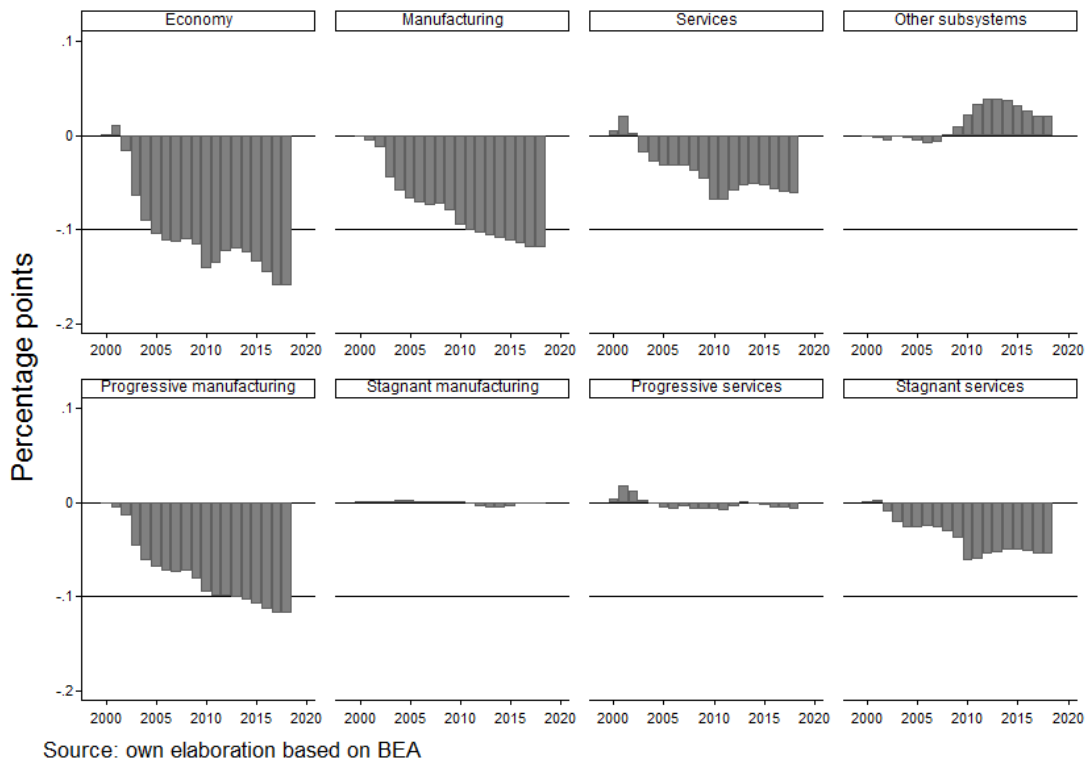
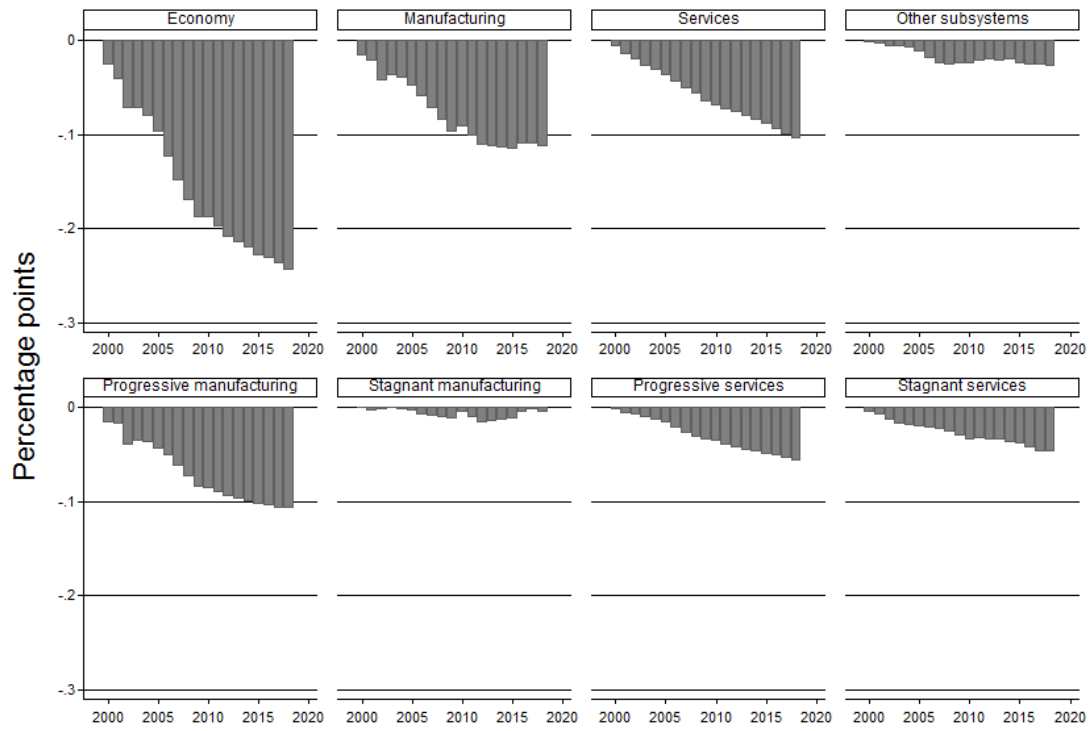
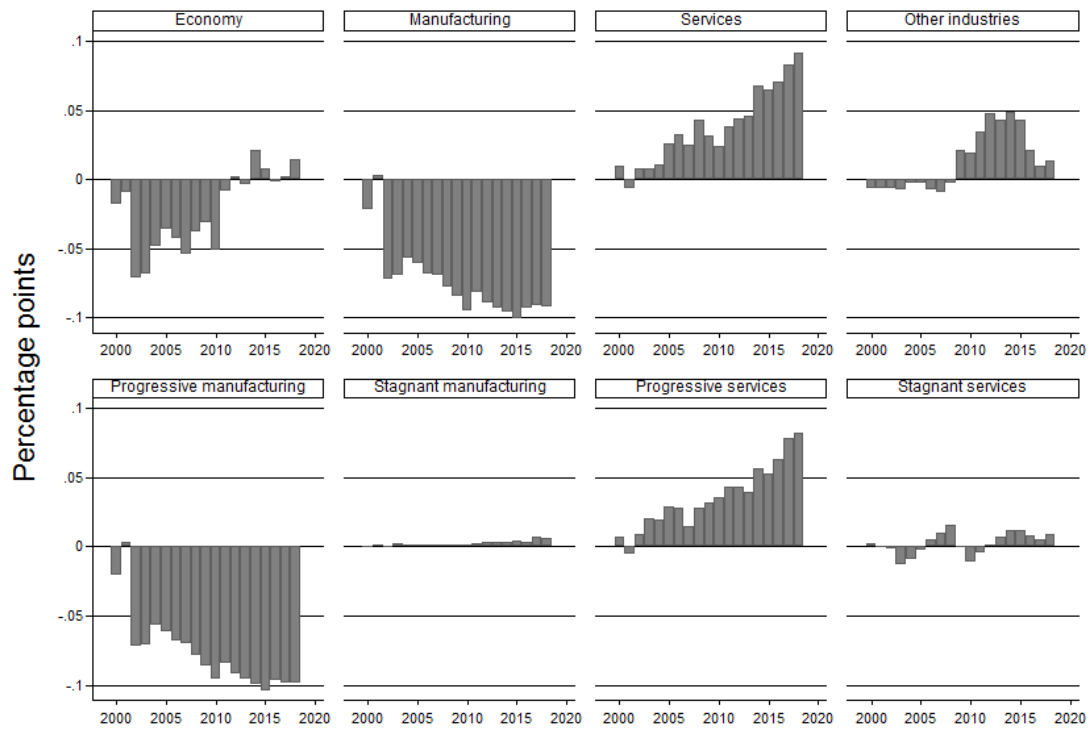


Figure 3. Counterfactual subsystem contributions to BGD if hypothesis (2) was fulfilled (summary level).



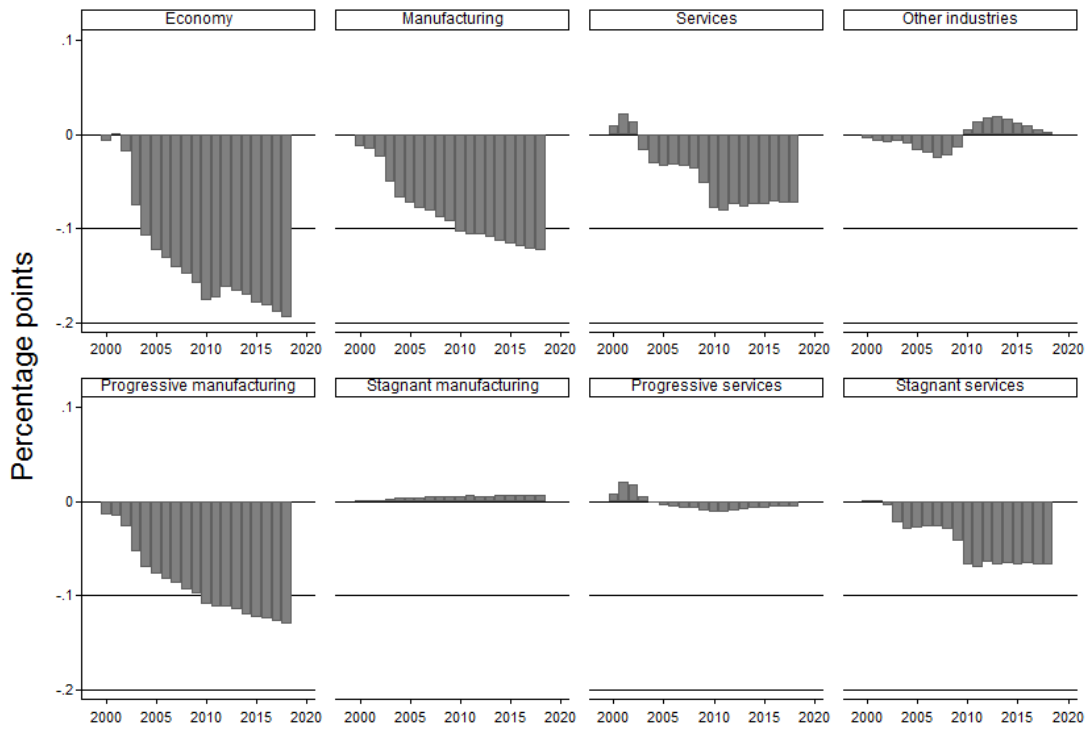
Source: own elaboration based on BEA

Figure 4. Industry contributions to BGD (summary level).



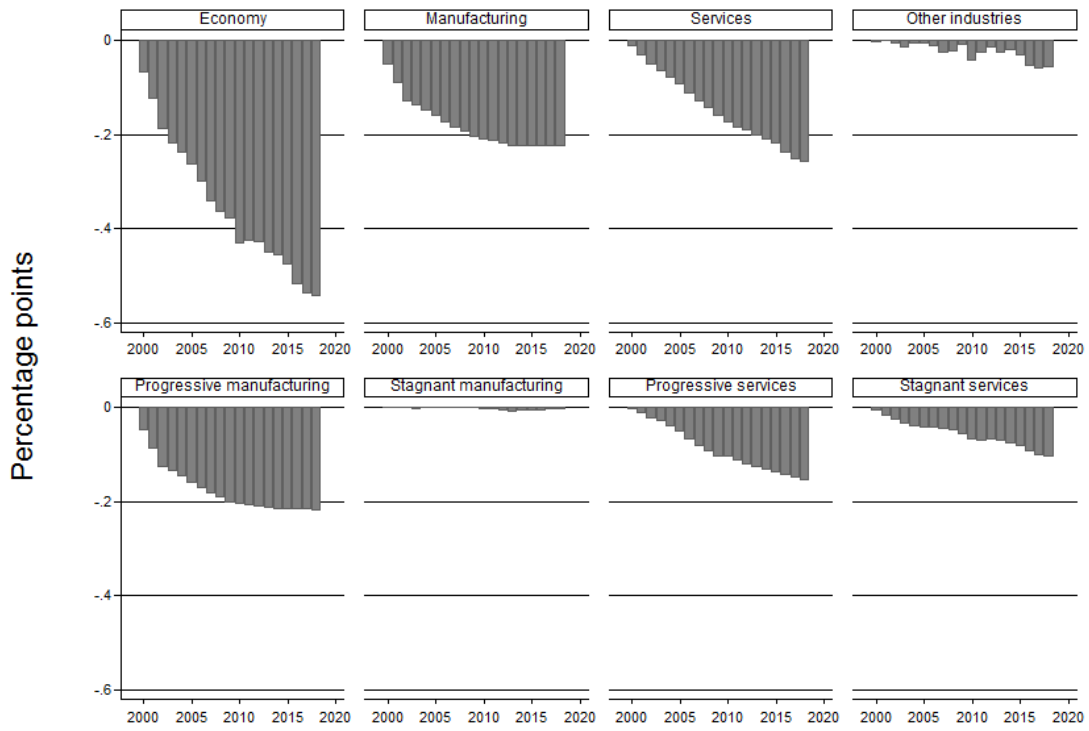
Source: own elaboration based on BEA

Figure 5. Counterfactual industry contributions to BGD if relative productivity gains were fully passed on to consumers (summary level).



Source: own elaboration based on BEA

Figure 6. Counterfactual industry contributions to BGD if hypothesis (2) was fulfilled (summary level).



Source: own elaboration based on BEA

Appendix.

Table A1. Classification of subsystems and industries at the summary level (continues on the next page).

	As a subsystem	As an industry
Farms	Progressive	Stagnant
Forestry, fishing, and related activities	Stagnant	Stagnant
Oil and gas extraction	Stagnant	Stagnant
Mining, except oil and gas	Stagnant	Stagnant
Support activities for mining	Progressive	Stagnant
Utilities	Stagnant	Stagnant
Construction	Stagnant	Stagnant
Wood products	Progressive	Progressive
Nonmetallic mineral products	Stagnant	Stagnant
Primary metals	Progressive	Progressive
Fabricated metal products	Stagnant	Stagnant
Machinery	Progressive	Progressive
Computer and electronic products	Progressive	Progressive
Electrical equipment, appliances, and components	Progressive	Progressive
Motor vehicles, bodies and trailers, and parts	Progressive	Progressive
Other transportation equipment	Progressive	Progressive
Furniture and related products	Stagnant	Stagnant
Miscellaneous manufacturing	Progressive	Progressive
Food and beverage and tobacco products	Stagnant	Stagnant
Textile mills and textile product mills	Progressive	Progressive
Apparel and leather and allied products	Progressive	Progressive
Paper products	Stagnant	Stagnant
Printing and related support activities	Progressive	Progressive
Petroleum and coal products	Stagnant	Stagnant
Chemical products	Progressive	Progressive
Plastics and rubber products	Progressive	Progressive
Wholesale trade	Progressive	Progressive
Motor vehicle and parts dealers	Stagnant	Stagnant
Food and beverage stores	Stagnant	Stagnant
General merchandise stores	Progressive	Progressive
Other retail	Progressive	Progressive
Air transportation	Progressive	Progressive
Rail transportation	Stagnant	Stagnant
Water transportation	Stagnant	Progressive
Truck transportation	Stagnant	Stagnant
Transit and ground passenger transportation	Stagnant	Stagnant
Pipeline transportation	Progressive	Progressive
Other transportation and support activities	Stagnant	Stagnant
Warehousing and storage	Progressive	Stagnant
Publishing industries, except internet (includes software)	Progressive	Progressive

Motion picture and sound recording industries	Progressive	Progressive
Broadcasting and telecommunications	Progressive	Progressive
Data processing, internet publishing, and other information services	Progressive	Progressive
Federal Reserve banks, credit intermediation, and related activities	Stagnant	Stagnant
Securities, commodity contracts, and investments	Progressive	Progressive
Insurance carriers and related activities	Progressive	Progressive
Funds, trusts, and other financial vehicles	Stagnant	Stagnant
Housing	Stagnant	Stagnant
Other real estate	Progressive	Progressive
Rental and leasing services and lessors of intangible assets	Progressive	Progressive
Legal services	Stagnant	Stagnant
Computer systems design and related services	Progressive	Progressive
Miscellaneous professional, scientific, and technical services	Stagnant	Stagnant
Management of companies and enterprises	Stagnant	Stagnant
Administrative and support services	Progressive	Progressive
Waste management and remediation services	Stagnant	Stagnant
Educational services	Stagnant	Stagnant
Ambulatory health care services	Stagnant	Stagnant
Hospitals	Stagnant	Stagnant
Nursing and residential care facilities	Stagnant	Stagnant
Social assistance	Stagnant	Stagnant
Performing arts, spectator sports, museums, and related activities	Stagnant	Stagnant
Amusements, gambling, and recreation industries	Stagnant	Stagnant
Accommodation	Stagnant	Stagnant
Food services and drinking places	Stagnant	Stagnant
Other services, except government	Stagnant	Stagnant
Federal general government (defense)	Stagnant	Stagnant
Federal general government (nondefense)	Progressive	Progressive
Federal government enterprises	Stagnant	Stagnant
State and local general government	Stagnant	Stagnant
State and local government enterprises	Stagnant	Stagnant

Table A2. Classification of subsystems and industries at the sector level.

	As a subsystem	As an industry
Agriculture, forestry, fishing, and hunting	Progressive	Progressive
Mining	Stagnant	Progressive
Utilities	Stagnant	Progressive
Construction	Stagnant	Stagnant
Manufacturing	Progressive	Progressive
Wholesale trade	Progressive	Progressive
Retail trade	Progressive	Stagnant
Transportation and warehousing	Stagnant	Stagnant
Information	Progressive	Progressive
Finance, insurance, real estate, rental, and leasing	Stagnant	Progressive
Professional and business services	Progressive	Progressive
Educational services, health care, and social assistance	Stagnant	Stagnant
Arts, entertainment, recreation, accommodation, and food services	Stagnant	Stagnant
Other services, except government	Stagnant	Stagnant
Government	Stagnant	Stagnant

Chapter 3

Does tertiarisation slow down productivity growth? An empirical assessment across eight developed economies

Abstract. This study examines the impact of tertiarisation on labour productivity growth in eight developed economies from a Kaldorian-Baumolian perspective, reaching back to the late 1970s. To that end, I develop a novel shift-share decomposition formula that satisfactorily integrates both Kaldorian and Baumolian assumptions. Firstly, my decomposition does not assume that productivity growth at the industry level is exogenous, but it rather incorporates the Verdoorn coefficients that I previously estimate using system GMM. This leads us to identify an additional effect of structural change that depends on the reallocation of labour that takes place across industries with heterogeneous Verdoorn coefficients. Secondly, consistent with the Baumolian framework, my decomposition also includes the impact that arises from the cumulative changes that take place in terms of the nominal value added and employment shares. This allows us to assess not only the average impact of structural change over a period, but also whether tertiarisation leads to a gradual decrease in the productivity growth rate. My results show that only three countries (the USA, the UK and the Netherlands) exhibit, on average, a negative impact of structural change. To a large extent, this negative impact is linked to a reallocation of labour away from industries with increasing returns to scale. However, the cumulative changes that take place in terms of the nominal value added and employment shares lead to a gradual decrease in the contribution of structural change in seven of the eight economies. I also find that these Baumolian effects do not only increasingly slow down the actual productivity growth rate, but also the counterfactual productivity growth that could be achieved with a structural change that worked in favour of industries with high returns to scale.

JEL classification: E24, L60, L80, O47

Keywords: Structural change; Tertiarisation; Kaldor-Verdoorn Law; Baumol's disease; Labour productivity growth; Shift-share analysis

1. Introduction.

Since the formulation of Kaldor's (1966, 1968, 1975) Growth Laws and Baumol's (1967) model, these two theories have spurred a pessimistic view on the impact of tertiarisation on economic growth. Building on a sector-specific understanding of economic growth (Palma, 2005; Tregenna, 2009) based on the superior technological characteristics of the manufacturing sector, both theories emphasise that the expansion of the service sector at the expense of manufacturing slows down labour productivity. However, when it comes to substantiating the negative impact of the tertiarisation process, Kaldorian theory and Baumol's model do not underscore the same effects.

In Baumol's model, the gradual expansion of the service sector leads to an asymptotic result for aggregate labour productivity growth, which declines monotonically and approaches in the limit the productivity growth rate of the service sector. To achieve this asymptotic result, three conditions must be met. First, there must be a substantial productivity growth differential between the progressive sector of the economy (that is, the one whose productivity grows above the average of the economy) and the stagnant sector (that is, the one whose productivity grows below average). The model considers that the progressive sector exhibits significant productivity increases and resembles the manufacturing sector, while the stagnant sector has stagnant productivity and is more akin to the service sector. Second, the productivity gains of the progressive sector have to be passed on to consumers in lower relative prices, so that "[t]he growth of [...] productivity in manufacturing becomes a sort of fund in which [...] both manufacturing and the services share equally" (Baumol and Wolff, 1984). Therefore, "by means of declining relative prices, [...] the productivity growth in manufacturing rapidly dissipates into the consumers' rent instead of raising the nominal value added earned by the industry" (Peneder and Streicher, 2018). Third, despite this increase in their unit cost and relative price, services must present "persistent demand" (Raa and Schettkat, 2001), which means that their real output grows at about the same pace as that of manufacturing. As a consequence of the joint fulfillment of these three conditions, the service sector gradually increases its share in nominal value added and employment and aggregate labour productivity growth is increasingly determined by the productivity growth rate of the service sector. Therefore, according to Baumol's model, the tertiarisation process leads to the gradual slowdown of aggregate labour productivity growth, which asymptotically tends to mirror productivity growth in the service sector. This negative impact is known in the literature as 'Baumol's growth disease' (BGD) (Nordhaus, 2008).

Unlike Baumol's model, Kaldorian theory does not stress the asymptotic result, but the negative impact that takes place in every period in which the shift to services implies a relative decline in employment of industries with increasing returns to scale. Hence, to substantiate this Kaldorian effect, there must exist increasing returns to scale in certain industries of the economy. According to Kaldor, productivity growth in manufacturing depends positively on the rate of growth of its demand, that is, manufacturing exhibits increasing returns to scale. This relationship is known in the literature as the Kaldor-Verdoorn's (1949) law. Even though this law constitutes a sort of black box (McCombie and Spreafico, 2016; Setterfield, 2019), it is essentially a dynamic relation in which the growth of demand stimulates the incorporation of new technologies in investment goods (induced technological change) and leads to a learning by doing process (Arrow, 1962; Kaldor, 1966, 1972; McCombie and Roberts, 2007; McCombie and Spreafico, 2016). Contrary to the manufacturing sector, the other sectors of the economy exhibit constant

(or even decreasing) returns to scale, given their limited ability to benefit from induced technological change and learning by doing. Since there are differential returns to scale and since Kaldor claims that structural change is demand-driven (that is, tertiarisation/deindustrialisation happens due to an insufficient expansion of demand in the manufacturing sector), the expansion of the service sector in terms of employment at the expense of manufacturing limits the productivity gains that could be generated due to the existence of increasing returns in manufacturing and, as a consequence, constrains aggregate productivity growth. This is precisely the effect that is underscored in the so-called Kaldor's Third Law, which specifically addresses the impact of structural change in a Kaldorian framework. According to Kaldor's Third Law, aggregate labour productivity growth depends positively on the growth of manufacturing demand and negatively on the growth of employment outside of the manufacturing sector.

However, the dichotomy between services and manufacturing on which both Baumol's model and Kaldorian theory are based has been questioned in the empirical literature. On the one hand, certain market services exhibit productivity gains comparable to those of the manufacturing sector (Baumol *et al.*, 1985; Duarte and Restuccia, 2017; Duernecker *et al.*, 2017; IMF, 2018; Inklaar and Timmer, 2014; Jorgenson and Timmer, 2011; Maroto-Sánchez and Cuadrado-Roura, 2009), so that the impact of 'Baumol's growth disease' will depend on which services are the ones that account for the expansion of the service sector. On the other hand, both industries within the manufacturing sector and industries within the service sector show substantial heterogeneity in their returns to scale. Although the Kaldorian literature has traditionally estimated Verdoorn's Law for the manufacturing sector as a whole, confirming the existence of increasing returns to scale (Angeriz *et al.*, 2008, 2009; Kaldor, 1966; McCombie, 1982; McCombie and Rider, 1983, 1984; Millemaci and Ofria, 2014), it has recently conducted estimations for the service sector and different disaggregations of both sectors. Even though the evidence is still limited, some studies point to the existence of increasing returns to scale for different service industries in developing economies (Di Meglio *et al.*, 2018; Pieper, 2003), as well as for the aggregate service sector in both developed and developing economies (Basu and Foley, 2013; Crespi and Pianta, 2008; Di Meglio *et al.*, 2018; Felipe *et al.*, 2009; León-Ledesma, 2000; Pieper, 2003). Within the manufacturing sector, in the countries with the highest level of development, returns to scale appear to be higher in high and medium-high technological industries (Magacho and McCombie, 2018; Romero and McCombie, 2016) and in capital goods producing industries (Magacho and McCombie, 2017, 2018). In light of this heterogeneity in the returns to scale at the industry level, the Kaldorian impact of the tertiarisation process will only be negative if the industries whose employment share shrinks exhibit higher returns to scale than those of the rest of the economy.

Although both Baumol's model and Kaldorian theory provide relevant partial views of the impact of the tertiarisation process, it is more appealing to combine both frameworks to obtain a more complete picture of this impact. In order to incorporate in a single Kaldorian-Baumolian framework the effect emphasised by Kaldorian theory and the one identified in Baumol's model, it is necessary to consider, on the one hand, that productivity growth at the industry level is endogenous and depends on the expansion of demand and, on the other hand, that the cumulative change in nominal value added shares may affect aggregate productivity growth. When combining these two frameworks, other effects stemming from the tertiarisation process arise¹⁵. To the extent

¹⁵ Our Kaldorian-Baumolian framework is closely related to the theoretical model developed by Storm (2017) for the US economy. Storm stresses that the tertiarisation process slows down US

that industries with higher returns to scale gradually loses weight in terms of nominal value added shares, this cumulative change will silently undermine the aggregate productivity gains that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale. If this structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale actually took place, the aggregate productivity gains would be eroded by a cumulative change in terms of the nominal value added shares that would worsen 'Baumol's growth disease'. As a result, these aggregate productivity gains would asymptotically approach the productivity gains that industries with lower returns to scale would exhibit under this structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale. Under these circumstances, the tertiarisation process would lead to the gradual slowdown of the counterfactual productivity growth rate that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale, which asymptotically would tend to be equal to the productivity growth of stagnant industries plus the productivity gains exhibited by industries with lower returns to scale.

This paper aims to estimate the impact of the tertiarisation process on labour productivity growth in eight developed economies in the period 1978-2007, following a Kaldorian-Baumolian framework. To the best of my knowledge, this is the first empirical study that evaluates the impact of structural change from a Kaldorian-Baumolian perspective. To achieve this goal, I will use what is arguably the most widely used method in both the Baumolian and the Kaldorian literature to assess the impact of structural change on labour productivity growth: the shift-share analysis. This method breaks down aggregate labour productivity growth into industry contributions characterised by two terms or effects: the within effect, which measures the contribution to aggregate labour productivity growth due to factors other than compositional change, and the structural change effect, which quantifies the impact of structural change on aggregate labour productivity growth. Even though this method has been widely applied to estimate the impact of structural change from a Kaldorian perspective (Deleidi *et al.*, 2018; Di Meglio *et al.*, 2018; Felipe *et al.*, 2009; Magacho, 2017; Naastepad and Kleinknecht, 2004; Roncolato and Kucera, 2014; Storm, 2017), given that it assumes that productivity growth at the industry level is exogenous, it corresponds to the Baumolian framework rather than to the Kaldorian one. While there have been a few attempts to integrate Kaldorian effects into the shift-share analysis (McCombie, 1980, 1991; Timmer and Szirmai, 2000), the subsequent literature has not taken these contributions into account.

The main contribution of this study consists in modifying the shift-share analysis in order to satisfactorily integrate both Kaldorian and Baumolian effects to better estimate the impact of structural change. Firstly, by considering that productivity growth is endogenous and that there are heterogeneous Verdoorn coefficients across industries, I incorporate the effect underscored by Kaldorian theory. In this sense, this analysis also overcomes the usual limitations that econometric studies on the impact of structural change (Cornwall y Cornwall, 2002; Dasgupta and Singh, 2005, 2006; Dasgupta *et al.*, 2019; Dutt and Lee, 1993; Fagerberg and Verspagen, 1999; Maroto-Sánchez and

productivity by putting a limit on the extent of the market of industries with increasing returns to scale. This insufficient demand would gradually lead to the expansion of stagnant industries in terms of employment and nominal value added and, eventually, to the asymptotic Baumolian result. However, given that it does not consider the effects that arise from the combination of both frameworks, Storm's model neglects how the cumulative structural change might gradually undermine the productivity gains that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale.

Cuadrado-Roura, 2009; Pariboni and Tridico, 2019; Peneder, 2003) exhibit, in which structural change and those variables that affect productivity growth (e.g. demand expansion) are taken as independent from each other. To the extent that this Kaldorian impact depends on the existence of heterogeneous returns to scale, this modified shift-share analysis requires the previous econometric estimation of Verdoorn's Law for the different industries of the economy. Secondly, consistent with the Baumolian framework, this analysis also includes the impact that arises from the cumulative changes that take place in terms of the nominal value added and employment shares. Thirdly, by combining the two frameworks, I identify in the modified shift-share analysis a new Kaldorian-Baumolian effect that allows us to estimate how the cumulative change in nominal value added shares impacts the productivity gains that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale. My results stress the necessity for merging the two frameworks, since the individual estimation of Kaldor's Third Law or the Baumolian impact of structural change would substantially overestimate (underestimate) the positive (negative) impact of the tertiarisation process in several economies.

The modification that I have introduced in the shift-share analysis allows us to answer three research questions. First, it allows us to assess whether the tertiarisation process has had a negative impact on productivity growth on average for the whole period. This is the question that is usually answered in the shift-share analysis literature, although, as previously mentioned, only Baumolian effects are normally considered in this literature¹⁶. Second, by incorporating the Baumolian effect, it allows us to analyse whether the contribution of structural change has followed a declining trend, leading to a progressive fall in the productivity growth rate that brings the economy closer to the Baumolian asymptotic result. This aspect has been addressed in the literature that examines the asymptotic evolution of 'Baumol's growth disease' (Duernecker *et al.*, 2017; Hartwig, 2011; Nishi, 2019; Nordhaus, 2008; Oh and Kim, 2015). Third, to the extent that the Baumolian framework is combined with the Kaldorian framework, it allows us to study whether the cumulative change in nominal value added shares has been gradually slowing down the counterfactual productivity growth rate that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale and whether it has gradually undermined the productivity gains that could be achieved under that counterfactual scenario. To the best of my knowledge, this third question has not been addressed in the empirical literature to date. In order to investigate this aspect, I will assume that the different economies exhibit the U.S. Golden Age structural change. As we shall see, the U.S. Golden Age structural change turned out to work more in favour of industries that, according to my results, show increasing returns to scale than the actual structural change exhibited by any of the eight economies in 1978-2007.

Lastly, this work also makes a valuable contribution to the literature on Verdoorn's Law. As Verdoorn's Law is estimated at the industry level, this research contributes to the still scarce literature that estimates returns to scale for manufacturing sector (Magacho and McCombie, 2017, 2018; Romero and McCombie, 2016) or service sector (Di Meglio *et al.*, 2018; Pieper, 2003) disaggregations. My results also confirm that there is substantial

¹⁶ Despite previous attempts (McCombie, 1980, 1991; Timmer and Szirmai, 2000), this study is the first to include the Kaldorian effect in a shift-share analysis that is applied to the economy as a whole and for which returns to scale are previously estimated econometrically for the different industries of the economy. Contrary to these previous attempts, Baumolian effects are also satisfactorily integrated into the modified shift-share analysis.

heterogeneity in returns to scale within both manufacturing and service industries. While trade, transport, communication and finance exhibit increasing returns to scale that are comparable in magnitude to those of high and medium-high tech manufacturing, non-market services, personal services, real estate, business services and low and medium-low tech manufacturing show constant returns to scale.

The remainder of this paper is organised as follows. Section 2 addresses the methodological considerations regarding data sources, the econometric estimation of Verdoorn's law and the modification introduced in the shift-share analysis. Section 3 discusses the results obtained from the estimation of Verdoorn's law and the application of the modified shift-share analysis in order to answer the three research questions. Lastly, section 4 summarises the main conclusions drawn from this study.

2. Method.

2.1. Data sources.

The main data source used in this study is EU KLEMS (version of March 2011) (O'Mahony and Timmer, 2009), which allows us to analyse the period 1978-2007. Although more recent updates of EU KLEMS include the post-Great Recession period, they only span a total of twenty years. Consequently, these updates would force us to reduce the period under study by ten years. To the extent that the analysis of the asymptotic evolution of the effects plays a crucial role in this work, the period under study must be as long as possible, making it more appropriate to use the March 2011 release.

Even though the March 2011 release offers data for thirty developed economies, eight economies are subject of the present paper: the United States, the United Kingdom, Spain, Italy, the Netherlands, Finland, Denmark and Austria. These are the economies for which there are consistent annual data throughout the period under study for the following variables used in this work (both at the aggregate level and at a disaggregated level of 31 industries): real value added, nominal value added, employment in hours worked (persons engaged in production), price index and real capital stock. Since capital stock is the most incomplete variable in this release, it determines the selection of the economies in this study.

Besides EU KLEMS, I also use data on purchasing power parity for value added at the industry level provided by the GGDC Productivity Level Database (1997 benchmark) (Inklaar and Timmer, 2009) in order to calculate the technological gap for each industry. As we will see, this variable will be used as an explanatory variable in the estimation of Verdoorn's law. Lastly, in order to build the counterfactual scenario of structural change, I take the data on the U.S. Golden Age structural change (1948-1973) from WORLD KLEMS (April 2013 release) (Jorgenson *et al.*, 2012).

2.2. Econometric estimation of Verdoorn's law.

The specification of Verdoorn's law to be estimated econometrically is the following:

$$q_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 y_{ijt} + \beta_2 (k_{ijt} - y_{ijt}) + \beta_3 G_{ijt-1} + z_t + \varepsilon_{ijt}$$

where q is productivity growth, y refers to real value added growth, k is the real capital stock growth, G is the technological gap, z denotes time dummies, ε is the error term, subscript i refers to industry i , subscript j denotes country j and subscript t refers to the time period.

Therefore, the Verdoorn coefficient corresponds to β_1 . If $\beta_1 > 0$, then there are increasing returns to scale, while if $\beta_1 = 0$, there are constant returns to scale.

In addition to the growth of real value added, the equation also includes as explanatory variables the growth of the capital-output coefficient and the technological gap. On the one hand, to the extent that the capital-output coefficient is not constant, the omission of this variables would lead to a bias estimation of Verdoorn's law (McCombie, 1982). On the other hand, the inclusion of the technological gap captures how the distance from the frontier economy might boost technological diffusion and productivity growth (Cornwall and Cornwall, 2002; León-Ledesma, 2002). The technological gap is defined as the natural logarithm of the productivity differential in levels and purchasing power parity with respect to the frontier economy, which in this study is considered to be the United States (Romero and Britto, 2017; Romero and McCombie, 2016).

$$G_{ijt} = \ln\left(\frac{LP_{PPPijt}}{LP_{iUS}}\right)$$

where LP is productivity level, the subscript PPP denotes that the variable is in purchasing power parity and the subscript US denotes the U.S. economy.

Given that purchasing power parities at the industry level are available in the GGDC Productivity Level Database for the year 1997, I apply the following formula to approximate the current purchasing power parities method, which updates purchasing power parities on a year-to-year basis (Inklaar and Timmer, 2008):

$$PPP_{ijt} = \left(\frac{P_{ijt}}{P_{iUS}}\right) \times PPP_{ij1997}$$

where PPP denotes purchasing power parity and P is the price index with 1997 as the reference year. Purchasing power parities are normalised with respect to the U.S. economy (which take 1 as value).

One of the main econometric problems that arises when estimating Verdoorn's law is the two-way causality between productivity growth and output growth. If output growth fosters productivity growth due to the Verdoorn relation, productivity growth also fuels output growth through price and income effects (Dixon and Thirlwall, 1975; León-Ledesma, 2002; Salter, 1960; Setterfield, 2011). Consequently, output growth is not strictly exogenous. To deal with this endogeneity issue, the Kaldorian literature (Magacho and McCombie, 2017, 2018; Romero and Britto, 2017; Romero and McCombie, 2016) has recently started to use the system GMM method (Arellano and Bover, 1995; Blundell and Bond, 1998), which is useful even if the model is not dynamic. This method estimates the parameters through a system of equations in levels and in differences using as instruments the lags of the variables in differences and levels, respectively.

Since Verdoorn's law is a long-term relationship between output growth and productivity growth, I apply five-year non-overlapping moving averages to avoid capturing the short-term relationship between these two variables (Okun's law). This reduces the influence of cyclical variables such as the variation in the degree of capacity utilization or in the intensity of use of labour, which have nothing to do with the existence of returns to scale (Di Meglio *et al.*, 2018; León-Ledesma, 2000; Magacho and McCombie, 2017; Pieper, 2003).

This study uses cross-country-industry panels to estimate Verdoorn's law (Romero and Britto, 2017; Romero and McCombie, 2016), which allows me to increase the number of observations. The 31 industries (NACE rev. 1) in which this version of EU KLEMS disaggregates the economy are classified into four different groups in order to estimate Verdoorn's law for each group. First, following Magacho and McCombie (2017, 2018), Romero and Britto (2017) and Romero and McCombie (2016), I distinguish two groups within the manufacturing sector based on the technological content of the industries (Galindo-Rueda and Verger, 2016). These two groups are the high and medium-high technological industries, which are four (chemicals and chemical products, machinery, electrical and optical equipment and transport equipment), and the low and medium-low technological industries, which are eight (food, textiles, wood, paper, plastics, minerals, metals, other manufactures)¹⁷. Second, I distinguish two groups of industries within the service sector. The first of these groups consists of eight industries in total: the three non-market services industries (public administration and defense, education, health and social work), the three personal services industries (hotels and restaurants, other community, social and personal services and private households with employed persons), real estate and business services¹⁸. These industries are characterised by being labor-intensive, subject to fewer competitive pressures, presenting obstacles to innovation, or having companies with smaller size (Fernández and Palazuelos, 2011; Maroto and Rubalcaba, 2008). The second of these groups is made up of those services that are more akin to manufacturing. The following six market services industries belong to this group: distribution services (wholesale trade, retail trade and maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles, transport and storage), post and telecommunications and financial intermediation. Regarding the remaining four industries (agriculture, mining, utilities and construction), since they would constitute a heterogeneous group, I include each of these four industries into the group that it is considered to be technologically more akin. Thus, agriculture, mining and basic services are incorporated into the group of low and medium-low technological manufacturing, while construction is included in the group composed by non-market services, personal services, real estate and business services. In order to check the robustness of the results, I pay attention to the stability of the estimates when these four industries are

¹⁷ I exclude the industry fuels in the estimation of Verdoorn's law for low and medium-low technological manufacturing, since the inclusion of this industry strongly modifies the Verdoorn coefficient. However, I include this industry when I apply the shift-share analysis in order to fully decompose aggregate productivity growth, accepting for this industry the usual assumption that it exhibits constant returns to scale.

¹⁸ Business services are included in this group because, even though the literature stresses the ability of some business services (e.g. research and development, computer-related activities, engineering) to generate positive externalities through the diffusion of technology and knowledge (Ciarli *et al.*, 2012; Di Meglio *et al.*, 2018; Gallouj and Savona, 2008; Kox and Rubalcaba, 2007), its labour-intensive nature leads to poor productivity gains within the industry.

excluded in their respective groups and I also estimate Verdoorn's law for a group composed by these four industries.

2.3. A modified shift-share analysis for a Kaldorian-Baumolian framework.

2.3.1. Decomposing the actual aggregate labour productivity growth.

In a chained Törnqvist index framework, aggregate labour productivity growth in real terms in period t can be approximated as follows:

$$\Delta \ln(LP_t) = \sum w_{it-1} \Delta \ln(LP_{it}) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{it})$$

where $\Delta \ln(LP)$ stands for the aggregate labour productivity growth based on logarithmic growth rates, $\Delta \ln(LP_i)$ is the labour productivity growth of industry i based on logarithmic growth rates, $\Delta \ln(H_i)$ is the employment (hours worked) growth of industry i based on logarithmic growth rates, w_i is the nominal value added share of industry i , h_i is the employment share of industry i in hours worked and the subscripts t and $t - 1$ stand for the time period.

Aggregate labour productivity growth is broken down into industry contributions characterised by two terms or effects. The first term on the right side is known in the literature as the within effect and measures the contribution to aggregate labour productivity growth due to factors other than compositional change. The second term corresponds to the so-called Denison effect (Nordhaus, 2001, 2002) and estimates the impact that arises from a reallocation of labour that takes place between industries with heterogeneous nominal productivity levels. The Denison effect is positive (negative) if employment reallocates towards industries with above (below)-average nominal productivity levels. Consequently, the only structural change effect taken into account in this decomposition is the Denison effect. To the extent that this formula does not identify the effects that arise from the reallocation of labour between industries with heterogeneous returns to scale and from the cumulative changes in terms of the nominal value added and employment shares, these effects are implicitly considered into the within effect. It is therefore necessary to introduce different modifications in this formula in order to satisfactorily estimate the different effects stemming from structural change in a Kaldorian-Baumolian framework.

This decomposition assumes that productivity growth at the industry level is not affected by the reallocation of labour that takes place in each period t . This means that every industry of the economy exhibits constant returns to scale, so that the reallocation of labour across these industries do not yield any productivity gain or loss at both the industry and the aggregate level. However, when industries show heterogeneous returns to scale, the reallocation of labour affects the productivity growth of the industries that do not exhibit constant returns to scale, generating productivity gains or losses at the aggregate level. If industries with above (below)-average returns to scale gain weight in terms of employment, aggregate productivity growth will be boosted (undermined) by this reallocation of labour across industries with heterogeneous returns to scale. In order to incorporate this effect in the formula, we introduce the following modification in the decomposition:

$$\begin{aligned}\Delta \ln(LP_t) = & \sum w_{it-1} \Delta \ln(LP_{it}) - \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) \\ & + \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{it})\end{aligned}$$

where $\Delta \ln(H)$ is the aggregate employment (hours worked) growth based on logarithmic growth rates and β_i is the Verdoorn coefficient for industry i .

The modification that we have introduced in the formula consists on the incorporation of an element that detracts from the within effect and is added to the Denison effect in the structural change term. The total structural change effect is now composed by the Denison effect and this new effect. This effect is defined as the summation of the product of the relative employment growth of industry i and the quotient $\left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)$, which collects the productivity gains or losses exhibited by industry i due to this relative employment growth under the existence of non-constant returns to scale, weighted by the nominal value added share of industry i in period $t - 1$. Given that Kaldor's Third Law emphasises the impact of the reallocation of labour that takes place across industries with heterogeneous returns to scale, we refer to this new term as the Kaldor effect.

Despite having introduced an additional effect of structural change, the decomposition formula continues to exhibit strong limitations to account for the impact of structural change in a Kaldorian-Baumolian framework. To the extent that the weight that condition the within effect of industry i is defined by the nominal value added share of industry i in period $t - 1$, the within effect is affected by the cumulative change that has taken place in terms of the nominal value added shares since the base period. In order to make sure that the within effect is not affected by this cumulative structural change, we develop the decomposition formula as follows:

$$\begin{aligned}\Delta \ln(LP_t) = & \sum w_{it-1} \Delta \ln(LP_{it}) - \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \\ & \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{it}) = \\ & \sum w_{it-1} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\ & \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{it}) = \\ & \sum (w_{i0} + (w_{it-1} - w_{i0})) (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\ & \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{it}) = \\ & \sum w_{i0} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\ & \sum (w_{it-1} - w_{i0}) (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\ & \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{it}) = \\ & \sum w_{i0} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\ & \sum (w_{it-1} - w_{i0}) \Delta \ln(LP_{it}) - \sum (w_{it-1} - w_{i0}) (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \\ & \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{it}) =\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \sum w_{i0}(\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\ & \sum (w_{it-1} - w_{i0})\Delta \ln(LP_{it}) + \sum w_{i0} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \\ & \sum (w_{it-1} - h_{it-1})\Delta \ln(H_{it}) \end{aligned}$$

where the subscript 0 refers to the base period.

Consequently, in a Kaldorian-Baumolian framework, which takes into account both the impact of structural change that arises from the reallocation of labour across industries with heterogeneous returns to scale and the one that arises from the cumulative change in terms of the nominal value added shares, aggregate labour productivity growth can be broken down into the following effects:

$$\begin{aligned} \Delta \ln(LP_t) &= \sum c_{it}^W + \sum c_{it}^{SCH} \\ \sum c_{it}^W &= \sum w_{i0}(\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) \\ \sum c_{it}^{SCH} &= \sum c_{it}^{BGD} + \sum c_{it}^{RSE} + \sum c_{it}^{DE} \\ \sum c_{it}^{BGD} &= \sum (w_{it-1} - w_{i0})\Delta \ln(LP_{it}) \\ \sum c_{it}^{RSE} &= \sum w_{i0} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) = \sum c_{it}^{KE} - \sum c_{it}^{KBE} \\ \sum c_{it}^{DE} &= \sum (w_{it-1} - h_{it-1})\Delta \ln(H_{it}) \\ \sum c_{it}^{KE} &= \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) \\ \sum c_{it}^{KBE} &= \sum (w_{it-1} - w_{i0}) (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) \end{aligned}$$

where $\sum c_{it}^W$ is the within effect, $\sum c_{it}^{SCH}$ is the structural change effect, $\sum c_{it}^{BGD}$ stands for the 'Baumol's growth disease' effect, $\sum c_{it}^{RSE}$ is the returns to scale effect, $\sum c_{it}^{DE}$ is the Denison effect, $\sum c_{it}^{KE}$ refers to the Kaldor effect and $\sum c_{it}^{KBE}$ is the Kaldor-Baumol effect.

Consistent with Baumol's model, the 'Baumol's growth disease' effect measures the impact that arises from the cumulative change in terms of the nominal value added shares that has taken place since the base period. This effect is positive (negative) if progressive industries have gained (lost) weight in total nominal value added with respect to the base period.

The returns to scale effect estimates the impact that stems from the reallocation of labour that takes place across industries with heterogeneous returns to scale. This effect is positive (negative) if labour reallocates towards industries with above (below)-average returns to scale.

The returns to scale effect is equal to the Kaldor effect minus the Kaldor-Baumol effect. The difference between the returns to scale effect and the Kaldor effect lies in the nominal value added shares that are used as weights for the industry contributions. While in the returns to scale effect we take the shares from the base period, in the Kaldor effect the shares are updated in every period. As a result, the Kaldor effect is affected by the cumulative change that takes place in terms of the nominal value added shares since the base period. Since the returns to scale effect does not depend on this cumulative change, it is the Kaldor-Baumol effect the one that captures how this cumulative change

boosts or undermines the Kaldor effect beyond the magnitude of the returns to scale effect, leading to its divergence. If industries with above-average returns to scale lose (gain) weight in terms of employment (i.e. if there is both a negative (positive) returns to scale effect and a negative (positive) Kaldor effect), the Kaldor-Baumol effect will be positive if industries with productivity losses (gains) higher than the economy average as a result of the reallocation of labour across industries with heterogeneous returns to scale reduce (increase) their share in total nominal value added with respect to the base period and will be negative otherwise. As the Kaldor-Baumol effect detracts from the Kaldor effect in the formula, a positive Kaldor-Baumol effect will decrease the negative magnitude (boost the positive magnitude) of the Kaldor effect.

In the development of our decomposition formula we have stressed that the within effect cannot be affected by the cumulative change in terms of the nominal value added shares. By introducing some modifications, the structural change effect went from being composed of the sum of the Kaldor effect and the Denison effect to being equal to the sum of the 'Baumol's growth disease' effect, the returns to scale effect and the Denison effect. Since Kaldor's Third Law does not take into account the cumulative impact of structural change, this law can be estimated by summing the Kaldor effect and the Denison effect. However, if we do not rule out *a priori* the relevance of the cumulative impact of structural change, our formula shows that both the 'Baumol's growth disease' effect and the impact of the Kaldor-Baumol effect on the Kaldor effect must also be taken into account.

If every industry were to exhibit constant returns to scale, the elements of the decomposition formula that depend on returns to scale would vanish (the returns to scale effect, the Kaldor effect, the Kaldor-Baumol effect and the element of the within effect that depends on returns to scale would disappear) and our decomposition would be identical to that of Nordhaus (2001, 2002). By considering productivity growth at the industry level as exogenous and incorporating the 'Baumol's growth disease' effect and the Denison effect, this formula would estimate the impact of structural change according to the Baumolian framework.

Our formula is also related to the previous attempts made by Timmer and Szirmai (2000) and McCombie (1980, 1991) to introduce the role of returns to scale in the shift-share analysis. Nevertheless, our decomposition formula solves some of the important shortcomings that characterised those previous attempts. First, to the extent that they assume that relative prices are constant, the decompositions of Timmer and Szirmai and McCombie are not valid for a framework in which real output is deflated with a chained index. Second, although both Timmer and Szirmai and McCombie identify a Kaldorian effect that arises from a reallocation that takes place across industries with heterogeneous returns to scale, none of these decompositions satisfactorily identify the cumulative impact of structural change and, therefore, they do not adequately integrate Baumolian and Kaldorian effects. Third, since the only Kaldorian effect identified by Timmer and Szirmai depends on the reallocation of real output that takes place across industries with heterogeneous returns to scale, the effects that make up the total impact of structural change do not depend on a consistent definition of structural change (it is considered that structural change may consist on the reallocation of both labour or nominal value added and real value added).

2.3.2. Decomposing aggregate labour productivity growth on a counterfactual structural change scenario.

Besides modifying the shift-share analysis to decompose the actual aggregate labour productivity growth according to a Kaldorian-Baumolian framework, we are also interested in developing a formula that allows us to analyse whether the cumulative change in the nominal value added shares has been gradually slowing down the productivity growth that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale.

As we have seen, aggregate labour productivity growth in period t can be expressed as follows:

$$\Delta \ln(LP_t) = \sum w_{it-1} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{it})$$

If, instead of the actual structural change, the economy were to undergo a counterfactual structural change in period t , then aggregate labour productivity growth could be written as follows:

$$\Delta \ln(LP_t)_{CF} = \sum w_{it-1} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{CFit})$$

where the subscript CF refers to the counterfactual value of the variable.

The first term on the right side of the formula reflects the productivity growth that would be achieved in period t if there was not any reallocation of labour across industries in that period. In the formula we assume that this growth would be precisely the same as the one that stems from the decomposition of the actual aggregate labour productivity growth, i.e. the element $\sum w_{it-1} \Delta \ln(LP_{it})$ modified by the Kaldor effect. Since at this stage we assume that there is not any reallocation of labour across industries in period t and we do not take into account the cumulative change in the nominal value added shares, the total impact of structural change would be 0 and aggregate labour productivity growth would be equal to the within effect as defined when nominal value added shares in period $t - 1$ were used as weights for industry contributions in the within term. The second term on the right side would correspond to the impact of the counterfactual reallocation of labour across industries with heterogeneous returns to scale. As nominal value added shares in period $t - 1$ are taken as weights for this second term, this effect would be the counterfactual Kaldor effect. Finally, the third term would capture the impact that arises from the counterfactual reallocation of labour across industries with heterogeneous nominal productivity levels, that is, the counterfactual Denison effect.

Again, both the within effect and the counterfactual Kaldor effect are affected by the cumulative change that has taken place in terms of the nominal value added shares since the base period. To correct this flaw, we develop the formula as follows:

$$\Delta \ln(LP_t)_{CF} = \sum w_{it-1} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \sum w_{it-1} (\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) +$$

$$\begin{aligned}
& \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{CFit}) = \\
& \sum (w_{i0} + (w_{it-1} - w_{i0})) (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\
& \sum (w_{i0} + (w_{it-1} - w_{i0})) (\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \\
& \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{CFit}) = \\
& \sum w_{i0} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\
& \sum (w_{it-1} - w_{i0}) (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\
& \sum w_{i0} (\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \\
& \sum (w_{it-1} - w_{i0}) (\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \\
& \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{CFit}) = \\
& \sum w_{i0} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\
& \sum (w_{it-1} - w_{i0}) \Delta \ln(LP_{it}) + \\
& \sum (w_{it-1} - w_{i0}) ((\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) + \\
& \sum w_{i0} (\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) + \\
& \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{CFit})
\end{aligned}$$

Consequently, aggregate labour productivity growth on a counterfactual structural change scenario can be broken down into the following effects:

$$\begin{aligned}
\Delta \ln(LP_t)_{CF} &= \sum c_{it}^W + \sum c_{it}^{SCHCF} \\
\sum c_{it}^W &= \sum w_{i0} (\Delta \ln(LP_{it}) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) \\
\sum c_{it}^{SCHCF} &= \sum c_{it}^{BGD} + \sum c_{it}^{KBGD} + \sum c_{it}^{RSECF} + \sum c_{it}^{DECF} \\
\sum c_{it}^{BGD} &= \sum (w_{it-1} - w_{i0}) \Delta \ln(LP_{it}) \\
\sum c_{it}^{KBGD} &= \sum (w_{it-1} - w_{i0}) ((\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) - \\
& (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)) = \\
& \sum (w_{it-1} - w_{i0}) (\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) - \sum c_{it}^{KBE} \\
\sum c_{it}^{RSECF} &= \sum w_{i0} (\Delta \ln(H_{CFit}) - \Delta \ln(H_{CFt})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) \\
\sum c_{it}^{DECF} &= \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \Delta \ln(H_{CFit}) \\
\sum c_{it}^{BGDCF} &= \sum c_{it}^{BGD} + \sum c_{it}^{KBGD} =
\end{aligned}$$

$$\sum (w_{it-1} - w_{i0})(\Delta \ln(LP_{it}) + (\Delta \ln(H_{CF_{it}}) - \Delta \ln(H_{CF_t})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right))$$

where $\sum c_{it}^{KBGD}$ is the ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’ effect.

In this formula the within effect is the same as the one that we define in the decomposition of the actual aggregate labour productivity growth. It is the structural change effect the one that is modified in the counterfactual scenario. Both the counterfactual returns to scale effect and the counterfactual Denison effect are defined similarly to how they were defined for the actual aggregate labour productivity growth, although, instead of depending on the actual structural change, they depend on the counterfactual structural change.

In this decomposition a new effect that did not exist for the actual productivity growth arises: ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’. This effect receives a similar interpretation to that of the Kaldor-Baumol effect. In fact, as it can be seen, the Kaldor-Baumol effect is part of the ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’ effect. To the extent that the element $\sum (\Delta \ln(H_{CF_{it}}) - \Delta \ln(H_{CF_t})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right)$ measures the productivity gains or losses resulting from the counterfactual reallocation of labour across industries with heterogeneous returns to scale with respect to the actual reallocation of labour, ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’ will be positive if, in the event of having a counterfactual structural change that works more (less) in favour of industries with higher returns to scale than the actual one, industries that exhibit above-average productivity gains (losses) with respect to the actual structural change gain (lose) weight in total nominal value added with respect to the base period and will be negative otherwise. If we add these productivity gains or losses that stem from the counterfactual structural change $((\Delta \ln(H_{CF_{it}}) - \Delta \ln(H_{CF_t})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right))$ to the actual productivity growth $(\Delta \ln(LP_{it}))$, we obtain the productivity growth for each industry i on the counterfactual structural change scenario. That is why the expression $\sum (w_{it-1} - w_{i0})(\Delta \ln(LP_{it}) + (\Delta \ln(H_{CF_{it}}) - \Delta \ln(H_{CF_t})) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right) - (\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t)) \left(\frac{\beta_i}{1-\beta_i}\right))$, which is equal to the sum of the actual ‘Baumol’s growth disease’ and ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’, is the ‘Baumol’s growth disease’ that the economy would experience on this counterfactual scenario.

Unlike the Kaldor-Baumol effect on the decomposition of the actual aggregate labour productivity growth, ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’ does have a direct impact on the counterfactual aggregate labour productivity growth. In the decomposition of the actual productivity growth, we saw how the Kaldor-Baumol effect did only imply a trade-off with the Kaldor effect, given that the returns to scale effect was independent from the cumulative change in the nominal value added shares. Nevertheless, this did not mean that the identification of the Kaldor-Baumol effect was irrelevant, since it was necessary to illustrate how the Kaldor effect fails to capture the impact that stems from the structural change that takes place across industries with heterogeneous returns to scale. Furthermore, our decomposition of the productivity growth on a counterfactual structural change scenario gives us another strong argument for not ruling out *a priori* the relevance of the Kaldor-Baumol effect. To the extent that the Kaldor-Baumol effect is part of ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’, its evolution affects the productivity growth that could be achieved with a counterfactual structural change.

In short, although the impact of the actual structural change is channelled through ‘Baumol’s growth disease’, the returns to scale effect and the Denison effect, the cumulative change in the nominal value added shares that takes place across industries with heterogeneous returns to scale that also experience a reallocation of labour silently gives rise to the Kaldor-Baumol effect. This effect will emerge and directly impact aggregate productivity growth through ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’ when a counterfactual structural change takes place.

If the counterfactual structural change works more (less) in favour of industries with higher returns to scale than the actual structural change, it would imply a bonus (burden) for productivity growth. This bonus (burden) can be estimated as the difference between the counterfactual productivity growth and the actual productivity growth. It is easy to show that this bonus (burden) is equal to the following expression:

$$\text{Bonus (burden)} = \sum c_{it}^{RSE_{CF}} - \sum c_{it}^{RSE} + \sum c_{it}^{KBGD} + \sum c_{it}^{DE_{CF}} - \sum c_{it}^{DE}$$

The bonus (burden) equals the sum of the bonus (burden) that is linked to the returns to scale effect, the bonus (burden) linked to the Denison effect and ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’.

2.3.3. Asymptotic effects.

Beyond using our decomposition to estimate the average impact of the actual structural change over a period, we are also interested in analysing whether the cumulative structural change leads to a gradual slow down of the total contributions of the actual structural change and the counterfactual structural change. This would imply that the productivity growth that could be achieved with either the actual structural change or the counterfactual structural change decreases over time. In order to shed light on this question, we will make use of the method proposed by Nordhaus (2008) (also used in Duernecker *et al.*, 2017, Hartwig, 2011 and Nishi, 2019). For each of the effects that are able to evolve asymptotically and that condition the impact of structural change, we use the corresponding expression in our decomposition formulas, with the exception that, instead of using annual data, we use the average data for the whole period for all variables except for the shares in the nominal product and employment, which we update on a year-to-year basis. By eliminating the volatility of all the other variables, the results capture whether there has been a gradual change in the nominal value added or employment shares that has led to a decreasing contribution over time of the corresponding effect.

Consequently, the formulas that we will use to estimate the asymptotic effects of structural change and the asymptotic productivity growth are the following:

$$\sum c_{it}^{SCH_{ASYMP}} = \sum c_{it}^{BGD_{ASYMP}} + \sum c_{it}^{RSE} + \sum c_{it}^{DE_{ASYMP}}$$

$$\sum c_{it}^{BGD_{ASYMP}} = \sum (w_{it-1} - w_{i0}) \overline{\Delta \ln(LP_{it})}$$

$$\sum c_{it}^{DE_{ASYMP}} = \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \overline{\Delta \ln(H_{it})}$$

$$\Delta \ln(LP_t)_{ASYMP} = \sum c_{it}^W + \sum c_{it}^{SCH_{ASYMP}}$$

$$\sum c_{it}^{SCH_{CF_{ASYMP}}} = \sum c_{it}^{BGD_{ASYMP}} + \sum c_{it}^{KBGD_{ASYMP}} + \sum c_{it}^{RSE_{CF}} + \sum c_{it}^{DE_{CF_{ASYMP}}}$$

$$\sum c_{it}^{KBGD_{ASYMP}} = \sum (w_{it-1} - w_{i0}) \left(\overline{(\Delta \ln(H_{CF_{it}}) - \Delta \ln(H_{CF_t}))} \left(\frac{\beta_i}{1 - \beta_i} \right) - \overline{(\Delta \ln(H_{it}) - \Delta \ln(H_t))} \left(\frac{\beta_i}{1 - \beta_i} \right) \right)$$

$$\sum c_{it}^{DE_{CF_{ASYMP}}} = \sum (w_{it-1} - h_{it-1}) \overline{\Delta \ln(H_{CF_{it}})}$$

$$\sum c_{it}^{BGD_{CF_{ASYMP}}} = \sum c_{it}^{BGD_{ASYMP}} + \sum c_{it}^{KBGD_{ASYMP}}$$

$$\Delta \ln(LP_t)_{CF_{ASYMP}} = \sum c_{it}^W + \sum c_{it}^{SCH_{CF_{ASYMP}}}$$

where the subscript *ASYMP* refers to the asymptotic value of the variable and the symbol $\bar{\quad}$ stands for the average value of the variable over the whole period.

The asymptotic impact of the actual structural change is determined by the asymptotic impacts of ‘Baumol’s growth disease’ and the Denison effect. On the one hand, ‘Baumol’s growth disease’ will have an increasingly negative impact if stagnant industries gradually gain weight in terms of nominal value added. On the other hand, the Denison effect will evolve asymptotically if the Baumolian assumption that establishes that the productivity growth differential of progressive industries fully dissipates into the consumers’ rent is not met. If progressive industries do not fully share their productivity gains with stagnant industries, progressive industries will experience a cumulative change in terms of nominal value added that is more favourable than the one they experience in terms of employment. This will gradually increase the nominal productivity level of progressive industries with respect to stagnant industries, giving rise to the asymptotic evolution of the Denison effect.

The asymptotic impact of the counterfactual structural change is determined by the asymptotic evolution of the counterfactual ‘Baumol’s growth disease’ and the counterfactual Denison effect. Likewise, the asymptotic impact of the counterfactual ‘Baumol’s growth disease’ is determined by the asymptotic evolution of the ‘Baumol’s growth disease’ that stems from the actual structural change and ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’. ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’ will have an increasingly negative impact if nominal value added gradually reallocates towards industries that exhibit above-average productivity gains on the counterfactual structural change scenario with respect to the actual structural change. Similarly to the asymptotic evolution of the Denison effect, the counterfactual Denison effect will evolve asymptotically if the productivity growth differential of progressive industries on the counterfactual structural change scenario is not completely passed on to consumers.

Lastly, we can also analyse the asymptotic evolution of the bonus for productivity growth arising from the counterfactual structural change with respect to the actual structural change:

$$\text{BONUS}_{ASYMP} = \sum c_{it}^{RSE_{CF}} - \sum c_{it}^{RSE} + \sum c_{it}^{KBGD_{ASYMP}} + \sum c_{it}^{DE_{CF_{ASYMP}}} - \sum c_{it}^{DE_{ASYMP}}$$

The asymptotic evolution of the bonus depends on the asymptotic evolution of ‘Kaldor-Baumol’s growth disease’ and the difference between the asymptotic impacts of the counterfactual Denison effect and the actual Denison effect. Consequently, for the bonus to decrease over time, it is necessary either that the industries that exhibit above-average productivity gains lose weight in terms of nominal value added or that the asymptotic evolution of the counterfactual Denison effect is less favourable than that of the Denison effect.

3. Results.

3.1. Verdoorn's law¹⁹.

Tables 1-4 show the results of the estimation of Verdoorn's law for each of the four groups. Every table is composed of four columns, where I compare the results that I obtain from the application of estimation methods in which all the explanatory variables are considered to be strictly exogenous (columns 1 and 2) with the ones that I obtain from using system GMM (columns 3 and 4).

Regarding high and medium-high tech manufacturing (Table 1), these industries exhibit significant increasing returns to scale in every estimation. The Verdoorn coefficient reaches an approximate magnitude of 0.4 when endogeneity is not controlled for, while it increases to a value close to 0.5 when the system GMM method is applied. The growth of the capital-output coefficient is also significant in all the estimations, with an approximate coefficient of -0.4.

The group of industries that includes distribution services, post and telecommunications and financial intermediation (Table 2) shows a Verdoorn coefficient that is very similar to that of high and medium-high tech manufacturing, with an approximate magnitude of 0.45 when system GMM is applied. However, the growth of the capital-output coefficient is not significant for these industries.

Low and medium-low technological manufacturing, agriculture, mining and utilities (Table 3) exhibit a Verdoorn coefficient that only turns out to be significantly different from zero when considering that output growth is strictly exogenous. The application of the system GMM method leads to the finding that these industries show constant returns to scale. Nevertheless, the growth of the capital-output coefficient is significant in every estimation, reaching an approximate value of -0.8 when system GMM is applied.

Lastly, as in the previous case, non-market services, personal services, real estate and business services (Table 4) only exhibit increasing returns to scale when endogeneity is not addressed. When the system GMM method is applied, both the Verdoorn coefficient and the capital-output ratio are no longer significant. Despite these findings, this is the only group of industries where the technological gap is significant at the 1% level.

These results are robust according to different tests performed in the literature. Firstly, following Roodman's (2009) advice, the number of instruments is higher than the number of variables in all of the system GMM estimations. Secondly, all the autocorrelation tests are comfortably passed, since there is AR(1) and there is no AR(2) for a significance level of 0.05. Thirdly, Hansen tests comfortably exceed the 0.10 value suggested by Roodman (2009). The only exception is the group of industries that includes low and medium-low tech manufacturing, agriculture, mining and utilities, where the Hansen tests for all variables and for the exogenous variables are barely passed at the 10% significance level.

All in all, these results show that there is substantial heterogeneity in returns to scale within both manufacturing and service industries. Like Magacho and McCombie (2018), Romero and Britto (2017), and Romero and McCombie (2016), I also find that high and

¹⁹ Even though it is not shown here, the estimations for 1) low and medium-low tech manufacturing (excluding agriculture, mining and utilities), 2) non-market services, personal services, real estate and business services (excluding construction), and 3) agriculture, mining, utilities and construction also lead to the finding that these industries exhibit constant returns to scale. These results are available upon request.

medium-high tech manufacturing exhibits higher returns to scale than low and medium-low tech manufacturing. However, contrary to these studies, I do not find evidence in favour of the existence of increasing returns to scale in low and medium-low tech manufacturing. Likewise, as Di Meglio *et al.* (2018) and Pieper (2003) had previously shown for developing economies, within the service sector there are certain industries that exhibit increasing returns to scale that are similar in magnitude to those of high and medium-high tech manufacturing.

[Insert Table 1 here]

[Insert Table 2 here]

[Insert Table 3 here]

[Insert Table 4 here]

3.2. The impact of structural change²⁰.

3.2.1. The average impact of the actual structural change.

Table 5 shows the aggregate results of the decomposition of the actual labour productivity growth on average over the period 1978-2007 according to three different perspectives: the Kaldorian-Baumolian framework, Kaldor's Third Law and the Baumolian framework. The total impact of structural change (and, therefore, the within effect) that stems from the Kaldorian-Baumolian framework differs significantly in several economies from the corresponding estimates of Kaldor's Third Law and the Baumolian framework. On the one hand, Kaldor's Third Law overestimates (underestimates) the positive (negative) impact of structural change with respect to the Kaldorian-Baumolian framework by at least 0.3 percentage points in the United Kingdom, Spain, Italy and Austria. Given the irrelevance of the Kaldor-Baumol effect, this divergence is explained by the negative impact of 'Baumol's growth disease' on these economies (Table 6). On the other hand, the Baumolian framework underestimates the negative impact of structural change with respect to the Kaldorian-Baumolian framework by at least 0.3 percentage points in the United States and the United Kingdom. In these two economies, the reallocation of labour towards industries with constant returns to scale has led to a strongly negative returns to scale effect (Table 6), which underpins the difference between the results according to the Kaldorian-Baumolian framework and those of the Baumolian framework.

Focusing on the results for the Kaldorian-Baumolian framework, we can see that the tertiarisation process has only had a significant negative impact on productivity growth in the US, the UK and the Netherlands. Looking at the different effects within the total structural change term (Table 6), we find that the returns to scale effect is the one that yields the most negative contribution to productivity growth in these three economies. Within the returns to scale effect, it is the Kaldor effect the one that mainly explains its negative magnitude. However, in comparative terms, these three economies do not only exhibit a negative impact of structural change due to the strong negative contribution of the returns to scale effect, but also because, unlike the other countries, their Denison effect reinforces (or at least does not ease) the negative contribution of

²⁰ When applying the decomposition formulas, I use the Verdoorn coefficients that were obtained in the column 4 of each panel, after using the system GMM method and including the technological gap as a control variable.

'Baumol's growth disease'. In contrast, in the remaining five economies structural change exerts a limited impact (positive in Spain, Italy, Finland and Denmark and negative in Austria) because an extremely moderate returns to scale effect is combined with a positive Denison effect that compensates the negative magnitude of 'Baumol's growth disease'.

[Insert Table 5 here]

[Insert Table 6 here]

3.2.2. The asymptotic impact of the actual structural change.

As we have seen, the asymptotic impact of the actual structural change depends on the combined asymptotic evolution of 'Baumol's growth disease' and the Denison effect.

Regarding the asymptotic impact of the former effect (Figure 1), five of the eight economies exhibit a clear negative trend in the evolution of their BGD. Italy, Spain, the UK, the US and Austria have seen how stagnant industries have been gaining weight in terms of nominal value added. After thirty years of this cumulative structural change, BGD has led to a slow down in the productivity growth rate in these five economies that varies from -0.3 percentage points in the US or Austria to -0.8 points in Italy. On the contrary, in the other three economies, either there is no significant trend in the evolution of BGD (this is the case of Finland and the Netherlands), or there is a reallocation of nominal value added towards progressive industries (Denmark).

As we explained in the methodological section, the asymptotic evolution of the Denison effect depends on the divergence between the cumulative change in terms of employment and in terms of nominal value added. Since in most of the economies the productivity growth differential of progressive industries does not fully dissipate into the consumers' rent, progressive industries lose more weight in terms of employment than they do in terms of nominal value added. As a result, this process leads to the gradual increase of the nominal productivity level of progressive industries with respect to stagnant industries, giving rise to the asymptotic evolution of the Denison effect in most of these economies (Figure 2).

The only two countries that do not show a substantial decline in the Denison effect over the period are the US and the UK. For the US economy, it is the low degree of divergence between the cumulative change in terms of employment and in terms of nominal value added what explains the limited decrease in the contribution of the Denison effect. On the contrary, in the UK, the upward trend followed by the Denison effect is linked to the fact that progressive industries lose more weight in terms of nominal value added than in terms of employment, which happens when the fall in the relative price of progressive industries exceeds in absolute value the magnitude of their productivity growth differential.

Regarding the remaining economies, the Denison effect follows a declining trend in Italy, Austria, Finland, the Netherlands and Denmark. If we compare the results of the end-year of the period with those of the beginning-year, the decrease in the contribution of the Denison effect has slowed down the productivity growth rate in -0.3 percentage points in Austria, Finland, the Netherlands and Denmark and -0.5 points in Italy. Even though the Spanish economy exhibits an overall decline between 1978 and 2007 that is similar to that in Italy, this decline does not occur gradually. After an initial abrupt fall, the contribution of the Denison effect remains stable in Spain.

This decline (which is gradual in the case of Italy, Austria, Finland, the Netherlands and Denmark and abrupt for Spain) undermines the positive contribution that the Denison effect made in the first year in these economies. The magnitude of this positive contribution was mainly linked to the initial share of agriculture in employment, given the large negative differential in terms of nominal productivity levels that this industry exhibits when it concentrates more employment.

As a result of the asymptotic trends followed by BGD and the Denison effect, there is a gradual decrease in the total contribution of structural change in all these economies, with the only exception of Denmark (Figure 3). In Denmark, the gradual decline in the Denison effect is not strong enough to offset the impact of the expansion of progressive industries in total nominal value added. In the remaining seven economies, the asymptotic fall in the productivity growth rate stemming from the actual structural change varies from -0.4 points in the US, the Netherlands or Finland to -1.3 points in Italy. As we have shown, in the US and the UK the asymptotic decline is linked to 'Baumol's growth disease' and not to the Denison effect. In Spain, Italy and Austria both 'Baumol's growth disease' and the Denison effect contribute to the asymptotic decline. Lastly, in the Netherlands and Finland it is only the Denison effect that accounts for the asymptotic decline.

[Insert Figure 1 here]

[Insert Figure 2 here]

[Insert Figure 3 here]

3.2.3. The asymptotic growth of aggregate labour productivity on a counterfactual structural change scenario that worked in favour of industries with increasing returns to scale.

In the beginning-year of the period, for which there cannot be any asymptotic impact, this counterfactual structural change that worked in favour of industries with increasing returns to scale would boost productivity growth with respect to the actual structural change in all these economies (Figure 4). However, this bonus would only be higher than 0.3 percentage points in four countries. The economies that would achieve a substantial bonus are those in which, either the negative returns to scale effect would allow the economy to generate significant aggregate productivity gains through this counterfactual reallocation of labour (this is the case of the US, the UK and the Netherlands), or this counterfactual structural change would imply a reallocation of labour that worked more in favour of industries with higher nominal productivity levels than the actual one (this is the case of Austria).

Therefore, for the beginning-year, the asymptotic growth of productivity on this counterfactual structural change scenario is higher than the asymptotic growth that would be achieved with the actual structural change (although this difference is only significant in four economies). We are now interested in analysing whether the cumulative changes in the nominal value added and employment shares, besides having led to the gradual slowdown of the productivity growth rate in seven of the eight economies, have also increasingly undermined both the counterfactual productivity growth rate and the productivity bonus that could be achieved on this counterfactual structural change scenario.

As Figure 5 shows, the cumulative changes in the employment and nominal value added shares have led to a gradual decline in the contribution of the counterfactual structural

change in six of the eight economies. The only economies that manage to keep a fairly stable contribution of the counterfactual structural change are Denmark and the Netherlands. In the remaining economies, the asymptotic decline varies from -0.3 points in the US to -1.2 points in Spain or Italy.

In order to shed some light on the asymptotic impact of the counterfactual structural change, it is necessary to analyse the asymptotic evolution of the effects that determine that impact.

Regarding 'Kaldor-Baumol's growth disease' (Figure 6), none of the eight economies have suffered a substantial impact. The economy that exhibits the greatest negative contribution is the United Kingdom, but it barely exceeds -0.2 percentage points. This irrelevance of 'Kaldor-Baumol's growth disease' is due to the fact that the industries that would show above-average productivity gains on this counterfactual scenario have not significantly lost weight in terms of nominal value added. As a result of the non-significant 'Kaldor-Baumol's growth disease', the asymptotic impact of the counterfactual 'Baumol's growth disease' is mainly determined by the asymptotic impact of the 'Baumol's growth disease' that stems from the actual structural change (Figure 1).

The asymptotic counterfactual structural change effect also depends on the asymptotic evolution of the counterfactual Denison effect. As Figure 7 depicts, the counterfactual Denison effect behaves very similarly to the Denison effect that stems from the actual structural change in seven of the eight economies (Figure 2). On the one hand, the US and the UK do not suffer a significant fall in the contribution of the Denison effect and the counterfactual Denison effect. On the other hand, Spain, Italy, Denmark, Finland and Austria show a substantial decline in the contribution of both effects. Contrary to these economies, in the Netherlands these two effects do not behave similarly, since the counterfactual Denison effect does not exhibit the downward trend followed by the Denison effect.

As we have already seen, these asymptotic results lead to the gradual decline in the contribution of the counterfactual structural change in six of the eight economies. Regarding the two economies that escape this asymptotic decline, in Denmark the gradual fall in the contribution of the counterfactual Denison effect does not manage to offset the positive impact of the cumulative expansion of progressive industries in total nominal value added, while in the Netherlands none of the asymptotic effects follows a declining trend. As for the remaining countries, in the US and the UK the asymptotic fall in the contribution of the counterfactual structural change is linked to 'Baumol's growth disease'. In Spain, Italy and Austria both the BGD and the counterfactual Denison effect contribute to the asymptotic decline. Lastly, in Finland it is the counterfactual Denison effect what explains the asymptotic decline.

Given the asymptotic irrelevance of 'Kaldor-Baumol's growth disease' and the similarity between the evolution of the Denison effect and the counterfactual Denison effect, the asymptotic impact of the counterfactual structural change follows a comparable trend to that of the asymptotic impact of the actual structural change. This implies that the bonus for productivity growth that could be achieved under the counterfactual structural change scenario has remained fairly stable over time (Figure 8).

Even though, as we have seen, the cumulative changes in the employment and nominal value added shares have led in most of the economies to a gradual decline of both the productivity growth rate on the actual structural change scenario and the counterfactual productivity growth rate, in the end-year productivity could still grow at around 2% in six of the eight economies if a structural change that worked in favour of industries with

increasing returns to scale were to take place (Table 7). On the contrary, if the actual structural change were to take place, productivity would grow at that pace in only four of the eight economies. The US and the Netherlands, adversely affected by their large bonus linked to the counterfactual structural change, would exhibit a mediocre productivity growth rate under the actual structural change (their within effect would be undermined by a remarkably negative asymptotic impact). The four economies that would achieve a robust productivity growth with both the actual structural change and the counterfactual one would be the UK, Finland, Denmark and Austria. Even though they would be adversely affected by their large bonus linked to the counterfactual structural change as the US and the Netherlands are, the UK and Austria would be able to exhibit a strong productivity growth on the actual structural change scenario due to their within contribution and, in the case of Austria, to the somewhat more limited asymptotic impact of the actual structural change with respect to the US and the Netherlands. In the case of Finland, the asymptotic impact of the actual structural change barely undermines its strong within effect. Regarding Denmark, despite its moderate within contribution, the positive asymptotic impact of structural change allows the economy to boost productivity growth at around 2% even on the actual structural change scenario. Lastly, in the remaining two economies (Spain and Italy), structural change exacerbates the weakness of the within effect. The impact of structural change in these two economies diverges from the one that has taken place in the two economies (Denmark and the Netherlands) that exhibit a within effect more akin to that of Spain and Italy. In contrast to Denmark, in Spain and Italy the asymptotic impact does not boost the weak within contribution, but it rather undermines it. Likewise, the counterfactual structural change would not foster productivity growth substantially, since, contrary to what happens in the Netherlands, the productivity bonus has a small magnitude. Although Spain and Italy show an asymptotic impact of the actual structural change that is akin to that of other economies, the fact that it is almost entirely based on a strongly negative 'Baumol's growth disease' explains why, on the counterfactual scenario, the impact of structural change is also substantially negative.

[Insert Figure 4 here]

[Insert Figure 5 here]

[Insert Figure 6 here]

[Insert Figure 7 here]

[Insert Figure 8 here]

[Insert Table 7 here]

4. Concluding remarks.

This study has addressed the impact of the tertiarisation process on labour productivity growth in eight developed economies in the period 1978-2007, following a Kaldorian-Baumolian perspective. To that end, I have modified the shift-share analysis in order to satisfactorily integrate both Kaldorian and Baumolian effects to better estimate the impact of structural change. First, the modified shift-share analysis includes the effect emphasised by Kaldorian theory by considering that productivity growth is endogenous and that there are heterogeneous Verdoorn coefficients across industries. In this sense, this analysis also overcomes the usual limitations that econometric studies on the impact of structural change exhibit, in which structural change and those variables that affect productivity growth (e.g. demand expansion) are taken as independent from each other. Second, consistent with the Baumolian framework, this analysis also includes the impact that arises from the cumulative changes that take place in terms of the nominal value

added and employment shares. Third, by combining the two frameworks, I identify in the modified shift-share analysis a new Kaldorian-Baumolian effect that allows us to estimate how the cumulative change in nominal value added shares impacts the productivity gains that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale. My results stress the necessity for merging the two frameworks, since the individual estimation of Kaldor's Third Law or the Baumolian impact of structural change would substantially overestimate (underestimate) the positive (negative) impact of the tertiarisation process in several economies.

The modification introduced in the shift-share analysis has allowed us to answer three research questions. First, it has allowed us to assess whether the tertiarisation process has had a negative impact on productivity growth on average for the whole period. Second, by incorporating the Baumolian effect, it has allowed us to analyse whether the contribution of structural change has followed a declining trend, leading to a progressive fall in the productivity growth rate that brings the economy closer to the Baumolian asymptotic result. Third, to the extent that the Baumolian framework is combined with the Kaldorian framework, it has allowed us to study whether the cumulative change in nominal value added shares has been gradually slowing down the counterfactual productivity growth rate that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with higher returns to scale and whether it has gradually undermined the productivity gains that could be achieved under that counterfactual scenario.

As my results show, the average impact of structural change has only been substantially negative in three economies (the US, the UK and the Netherlands). In comparative terms, these three economies do not only exhibit a negative impact of structural change due to the reallocation of labour towards industries with constant returns to scale, but also because, unlike the other countries, their Denison effect reinforces (or at least does not ease) the negative contribution of 'Baumol's growth disease'. Although the average impact of structural change has only been negative in three economies, the cumulative changes that take place in terms of the nominal value added and employment shares lead to a gradual decrease in the contribution of structural change in seven of the eight economies. Consequently, these cumulative changes have led to a gradual fall in the productivity growth rate that brings the economy closer to the Baumolian asymptotic result. Lastly, in six of the eight economies, these cumulative changes have also increasingly undermined the counterfactual productivity growth rate that could be achieved with a structural change that worked more in favour of industries with increasing returns to scale. However, given the asymptotic irrelevance of 'Kaldor-Baumol's growth disease', the bonus for productivity growth that could be achieved under the counterfactual structural change scenario has remained fairly stable over time.

Even though the cumulative changes in the employment and nominal value added shares have led in most of the economies to a gradual decline of both the productivity growth rate on the actual structural change scenario and the counterfactual productivity growth rate, in the end-year productivity could still grow at around 2% in six of the eight economies if a structural change that worked in favour of industries with increasing returns to scale were to take place and in four of the eight economies if the actual structural change were to take place. Therefore, the widespread mediocre performance of aggregate labour productivity after 2007 was not unexpected, according to our results, for the US, the Netherlands, Spain or Italy. In order to exhibit fast productivity growth, these four economies would have needed to boost their within effect to offset the

negative asymptotic impact of the actual structural change²¹ or, in the case of the US and the Netherlands, to experience a structural change that worked in favour of industries with increasing returns to scale. On the contrary, in the other four economies, the poor productivity performance after 2007 implies a substantial slowdown with respect to the end-year asymptotic productivity growth. This slowdown has been likely caused by a strong decrease in the within contribution with respect to the period 1978-2007.

This work has also shown that the dichotomy between services and manufacturing on which both Baumol's model and Kaldorian theory are based is an oversimplification. The results of the estimation of Verdoorn's law confirms that there is substantial heterogeneity in returns to scale within both manufacturing and service industries. On the one hand, high and medium-high tech manufacturing, distribution services, post and telecommunications and financial intermediation exhibit increasing returns to scale. On the other hand, low and medium-low tech manufacturing, non-market services, real estate and business services show constant returns to scale.

Considering the virtues that the modified shift-share analysis exhibits compared to other shift-share decompositions or even to the econometric studies in which structural change and those variables that affect productivity growth are taken as independent from each other, it would be interesting to apply this method to estimate the impact of structural change that stems from processes of industrialisation or premature deindustrialisation and to assess the role of structural change in explaining the different rates of productivity growth actual across developing countries (Di Meglio *et al.*, 2018; Felipe *et al.*, 2019; McMillan and Rodrik, 2011; McMillan *et al.*, 2014; Rodrik, 2016; Roncolato and Kucera, 2014).

However, despite its virtues, this method also presents some limitations. First, to the extent that it has not been taken into account that the growth of the capital-output coefficient depends on the growth of demand, it is neglected the impact that stems from the reallocation of employment across industries that exhibit heterogeneous elasticities of the capital-output coefficient with respect to demand. Second, my decomposition formulas assume that the Verdoorn coefficient is constant, but there is empirical evidence that shows that its magnitude depends on the rate of expansion of demand (Alexiadis and Tsagdis, 2009; Pieper, 2003) or factors such as innovative effort (Romero and Britto, 2017). Third, since it is a decomposition technique, and although it incorporates the impact of structural change that arises from the reallocation of labour across industries with heterogeneous returns to scale, it neglects the causal relationships that define a growth process with structural change and cumulative causation. In this sense, it would be necessary to formulate a model in which structural change is endogenised, incorporating the different factors that explain for each industry or sector, on the one hand, its demand growth differential, and, on the other hand, its productivity growth differential (Araujo, 2013).

²¹ If the within effect rises due to the increase in the Verdoorn coefficient of stagnant/low returns industries, this would ease the asymptotic impact of the actual structural change by improving the returns to scale effect and 'Baumol's growth disease'.

Tables and figures.

Table 1. Estimation of Verdoorn's law for high and medium-high tech manufacturing.

	(1) Pooled OLS	(2) Fixed Effects	(3) Two-step System GMM	(4) Two-step System GMM
Output Growth	0.428*** (0.0826)	0.415*** (0.114)	0.512*** (0.163)	0.506** (0.200)
Capital-Output Growth	-0.372*** (0.0840)	-0.342*** (0.123)	-0.424** (0.164)	-0.410** (0.198)
Lag of Technology Gap				-0.348 (0.297)
Constant	2.493*** (0.376)	2.350*** (0.349)	1.465** (0.568)	1.398** (0.654)
Observations	192	192	192	192
R-squared	0.726	0.644		
Number of groups		32	32	32
Number of instruments / Lags			22 / 2	23 / 2
AR(1)			0.001	0.001
AR(2)			0.673	0.648
Hansen test			0.505	0.491
Difference in Hansen test for exogenous variables			0.619	0.745
Difference in Hansen test for GMM instruments for levels			0.453	0.477

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source: own elaboration

Table 2. Estimation of Verdoorn's law for the group composed by distribution services, post and telecommunications and financial intermediation.

	(1) Pooled OLS	(2) Fixed Effects	(3) Two-step System GMM	(4) Two-step System GMM
Output Growth	0.605*** (0.0586)	0.444*** (0.0692)	0.443*** (0.127)	0.450*** (0.145)
Capital-Output Growth	-0.233*** (0.0513)	-0.296*** (0.0589)	-0.132 (0.116)	-0.150 (0.123)
Lag of Technology Gap				-0.431 (0.380)
Constant	0.726** (0.305)	1.321*** (0.238)	1.308** (0.643)	1.534** (0.589)
Observations	288	288	288	288
R-squared	0.711	0.665		
Number of groups		48	48	48
Number of instruments / Lags			28 / 2-3	29 / 2-3
AR(1)			0.001	0.001
AR(2)			0.753	0.792
Hansen test			0.322	0.264
Difference in Hansen test for exogenous variables			0.460	0.591
Difference in Hansen test for GMM instruments for levels			0.382	0.262

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source: own elaboration

Table 3. Estimation of Verdoorn's law for the group composed by low and medium-low tech manufacturing, agriculture, mining and utilities.

	(1) Pooled OLS	(2) Fixed Effects	(3) Two-step System GMM	(4) Two-step System GMM
Output Growth	0.310*** (0.0795)	0.289*** (0.0894)	0.312 (0.228)	0.295 (0.218)
Capital-Output Growth	-0.384*** (0.0674)	-0.419*** (0.0733)	-0.805*** (0.222)	-0.777*** (0.214)
Lag of Technology Gap				-0.461* (0.233)
Constant	3.179*** (0.259)	2.324*** (0.241)	2.064*** (0.737)	2.099*** (0.692)
Observations	528	528	528	528
R-squared	0.489	0.537		
Number of groups		88	88	88
Number of instruments / Lags			34 / 2-5	35 / 2-5
AR(1)			0.000	0.000
AR(2)			0.323	0.364
Hansen test			0.130	0.117
Difference in Hansen test for exogenous variables			0.179	0.132
Difference in Hansen test for GMM instruments for levels			0.771	0.663

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source: own elaboration

Table 4. Estimation of Verdoorn's law for the group composed by non-market services, personal services, real estate, business services and construction.

	(1) Pooled OLS	(2) Fixed Effects	(3) Two-step System GMM	(4) Two-step System GMM
Output Growth	0.335*** (0.0733)	0.353*** (0.129)	0.352 (0.246)	0.260 (0.259)
Capital-Output Growth	-0.180*** (0.0431)	-0.183** (0.0727)	-0.235* (0.120)	-0.252 (0.164)
Lag of Technology Gap				-1.308*** (0.406)
Constant	-0.563* (0.302)	-0.591 (0.407)	-0.375 (0.576)	-0.406 (0.566)
Observations	432	432	432	432
R-squared	0.198	0.224		
Number of groups		72	72	72
Number of instruments / Lags			22 / 2	29 / 2-3
AR(1)			0.000	0.000
AR(2)			0.779	0.831
Hansen test			0.605	0.358
Difference in Hansen test for exogenous variables			0.763	0.270
Difference in Hansen test for GMM instruments for levels			0.790	0.546

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source: own elaboration

Table 5. Shift-share analysis of the actual labour productivity growth (1978-2007). Aggregate effects according to different frameworks.

	Total Contribution	Kaldorian-Baumolian Framework		Kaldor's Third Law		Baumolian Framework	
		Within	Structural Change	Within	Structural Change	Within	Structural Change
USA	1.4	2.0	-0.5	1.8	-0.3	1.7	-0.3
UK	2.1	2.9	-0.8	2.5	-0.4	2.6	-0.4
Spain	1.6	1.4	0.2	1.1	0.5	1.3	0.3
Italy	1.4	1.3	0.1	0.9	0.5	1.2	0.2
Netherlands	1.5	1.7	-0.3	1.6	-0.2	1.6	-0.1
Finland	2.7	2.7	0.1	2.5	0.2	2.7	0.1
Denmark	1.5	1.5	0.0	1.4	0.1	1.4	0.1
Austria	2.0	2.2	-0.1	1.9	0.1	2.2	-0.1

*The Kaldorian-Baumolian framework considers the following effects within the total structural change effect: the returns to scale effect, 'Baumol's growth disease' and the Denison effect. Kaldor's Third Law only takes into account the Kaldor effect and the Denison effect, ignoring 'Baumol's growth disease' and the Kaldor-Baumol effect. Lastly, the Baumolian framework only considers 'Baumol's growth disease' and the Denison effect, neglecting the returns to scale effect.

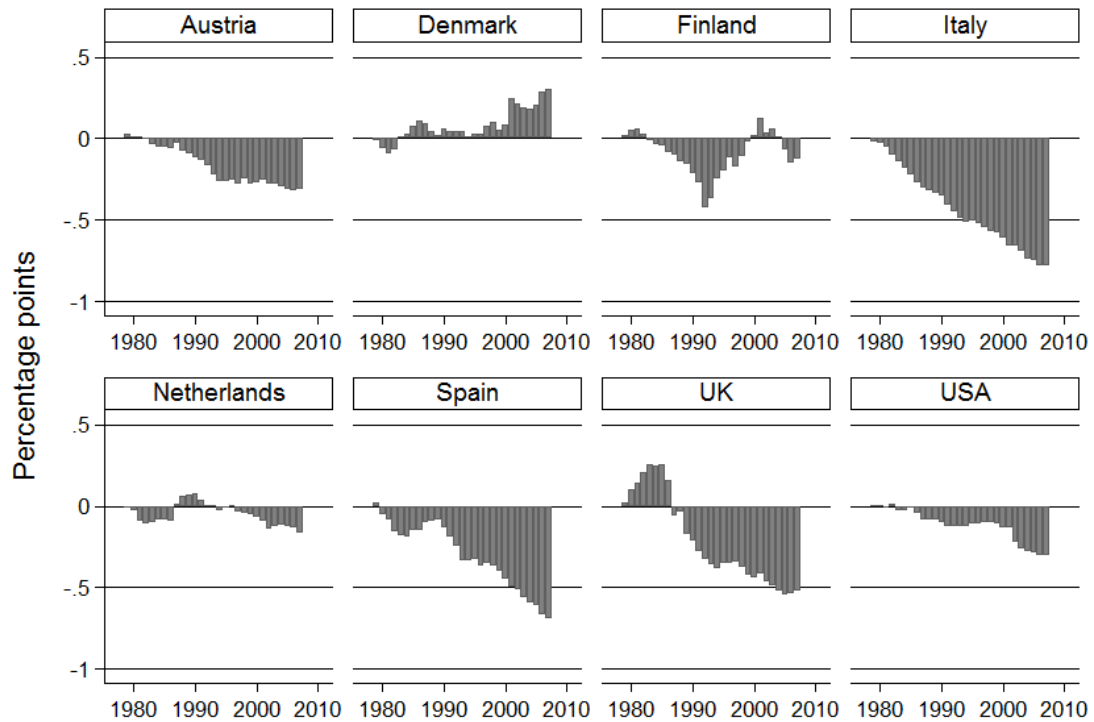
Source: own elaboration based on EU KLEMS.

Table 6. Decomposition of the structural change effect in a Kaldorian-Baumolian framework (1978-2007).

	Returns to Scale Effect	Kaldor Effect	Kaldor-Baumol Effect	Baumol's Growth Disease	Denison Effect
USA	-0.3	-0.2	0.1	-0.2	-0.1
UK	-0.4	-0.2	0.1	-0.3	-0.2
Spain	-0.1	0.0	0.0	-0.2	0.5
Italy	-0.1	0.0	0.0	-0.3	0.5
Netherlands	-0.2	-0.1	0.0	-0.1	0.0
Finland	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.2
Denmark	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.2
Austria	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.1

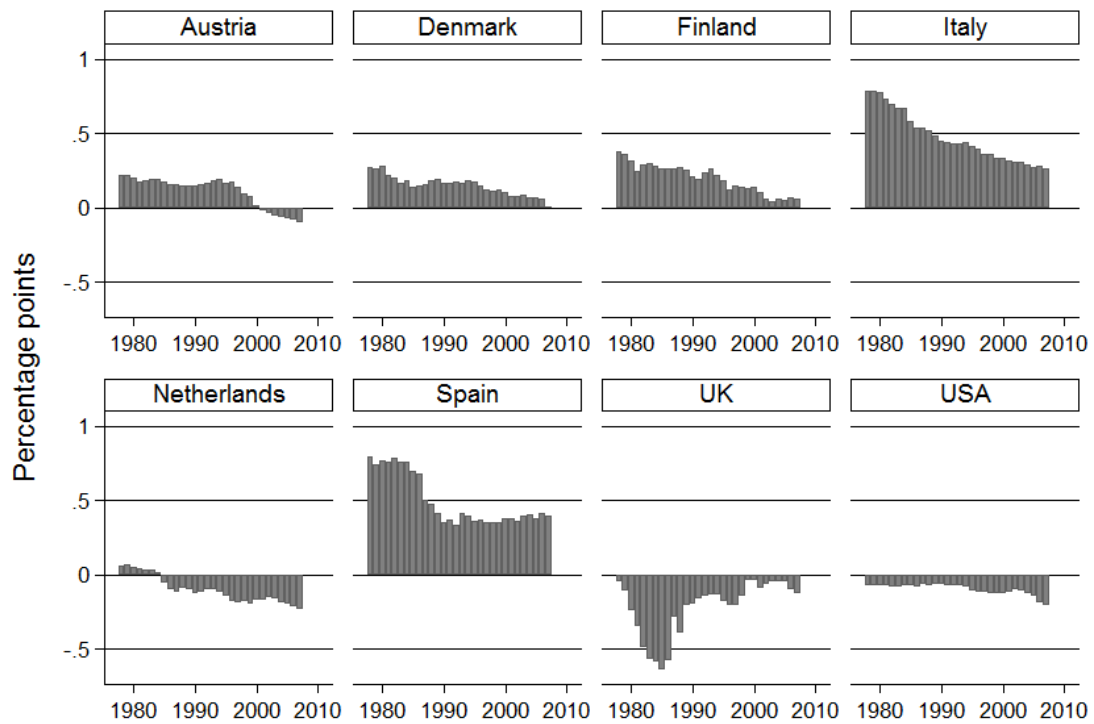
Source: own elaboration based on EU KLEMS.

Figure 1. Asymptotic impact of BGD.



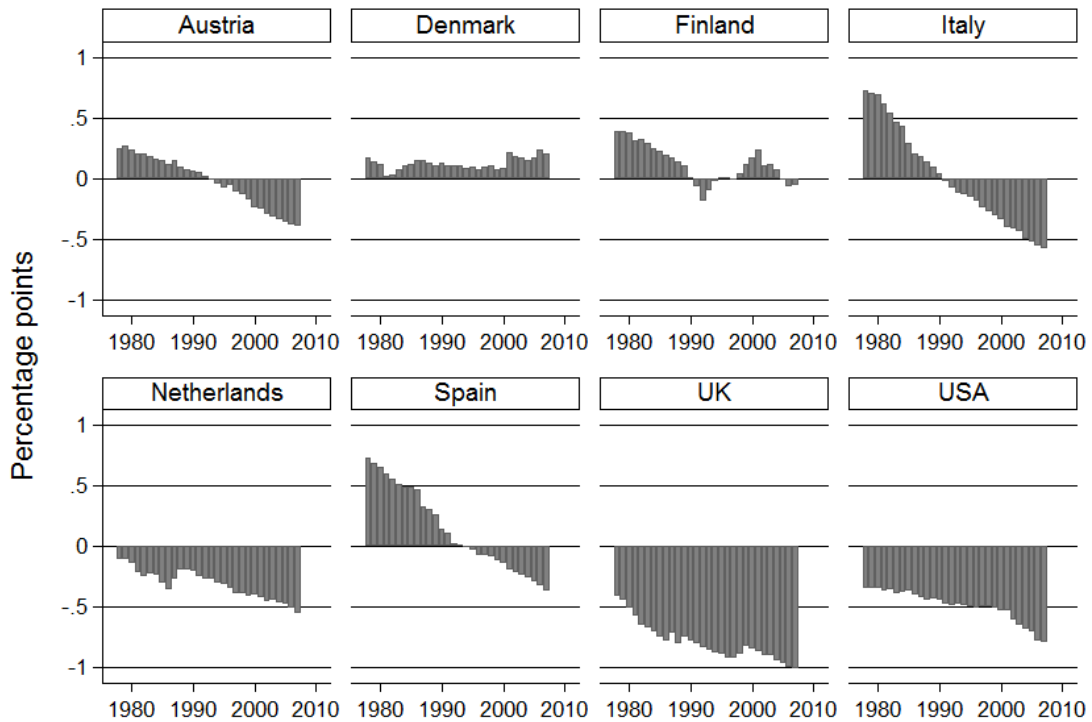
Source: own elaboration based on EU KLEMS

Figure 2. Asymptotic impact of the Denison effect.



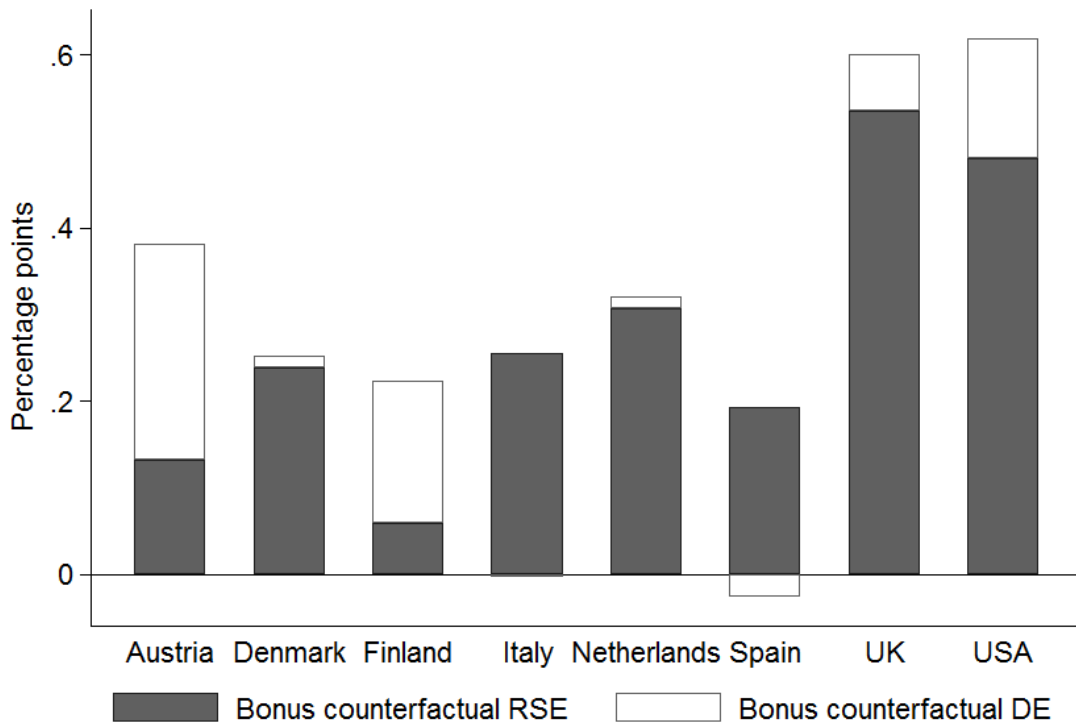
Source: own elaboration based on EU KLEMS

Figure 3. Asymptotic impact of the actual structural change.



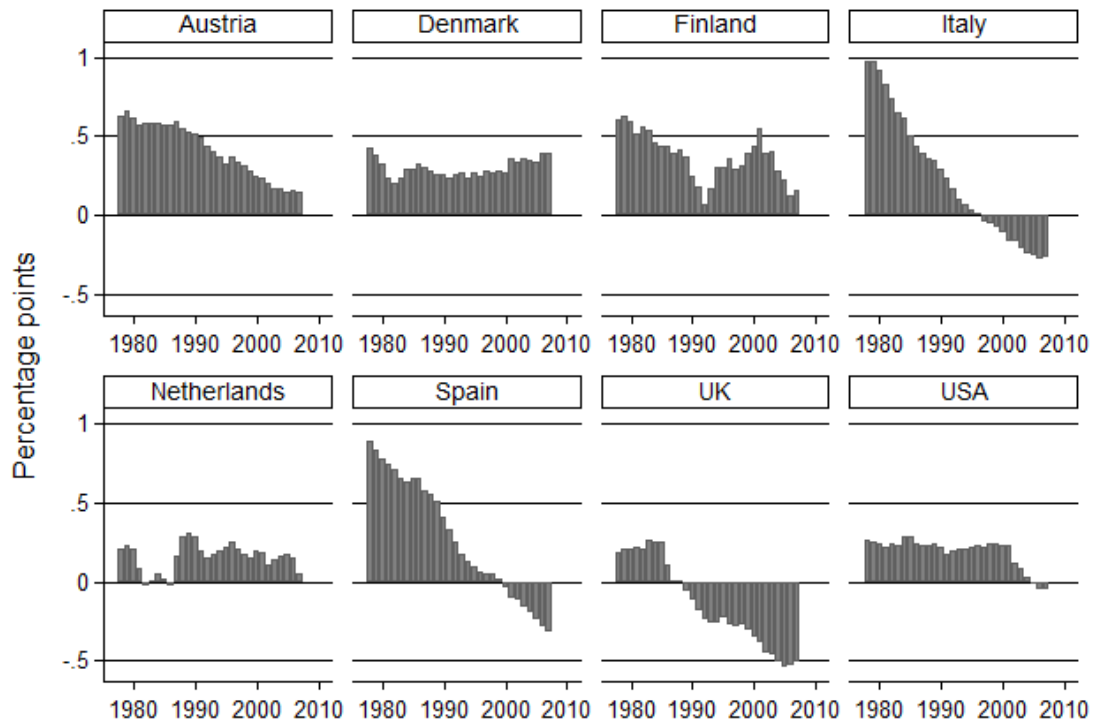
Source: own elaboration based on EU KLEMS

Figure 4. Decomposition of the bonus for productivity growth on the counterfactual structural change scenario with respect to the actual structural change for the beginning-year (1978).



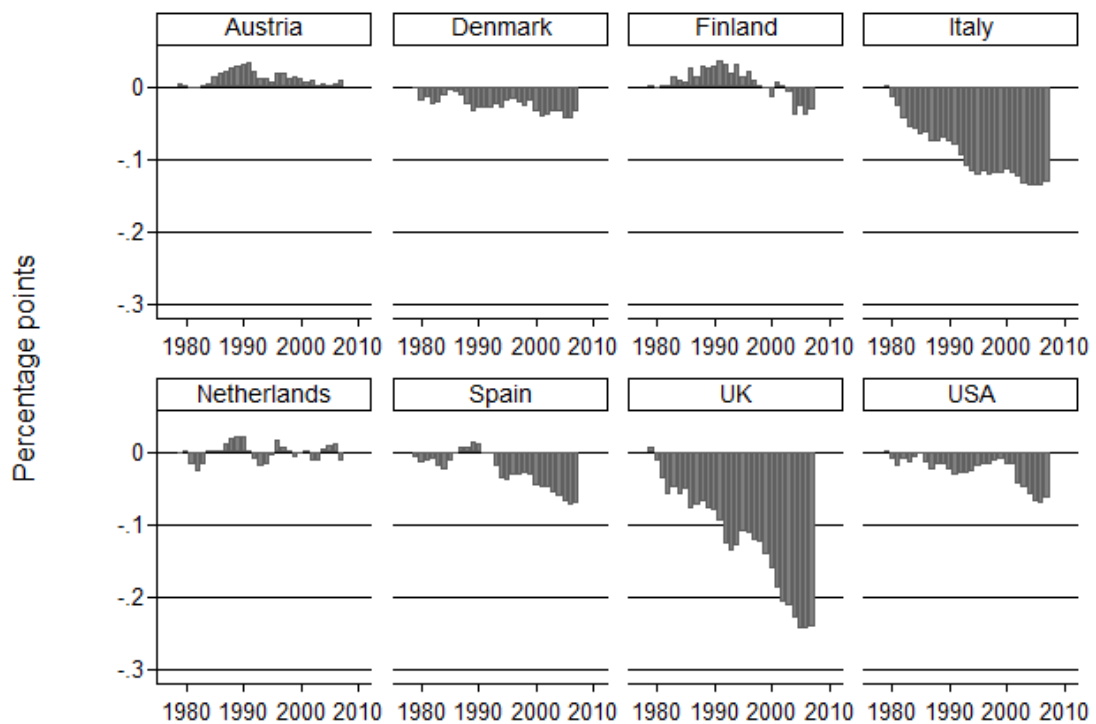
Source: own elaboration based on EU KLEMS and WORLD KLEMS

Figure 5. Asymptotic impact of the counterfactual structural change.



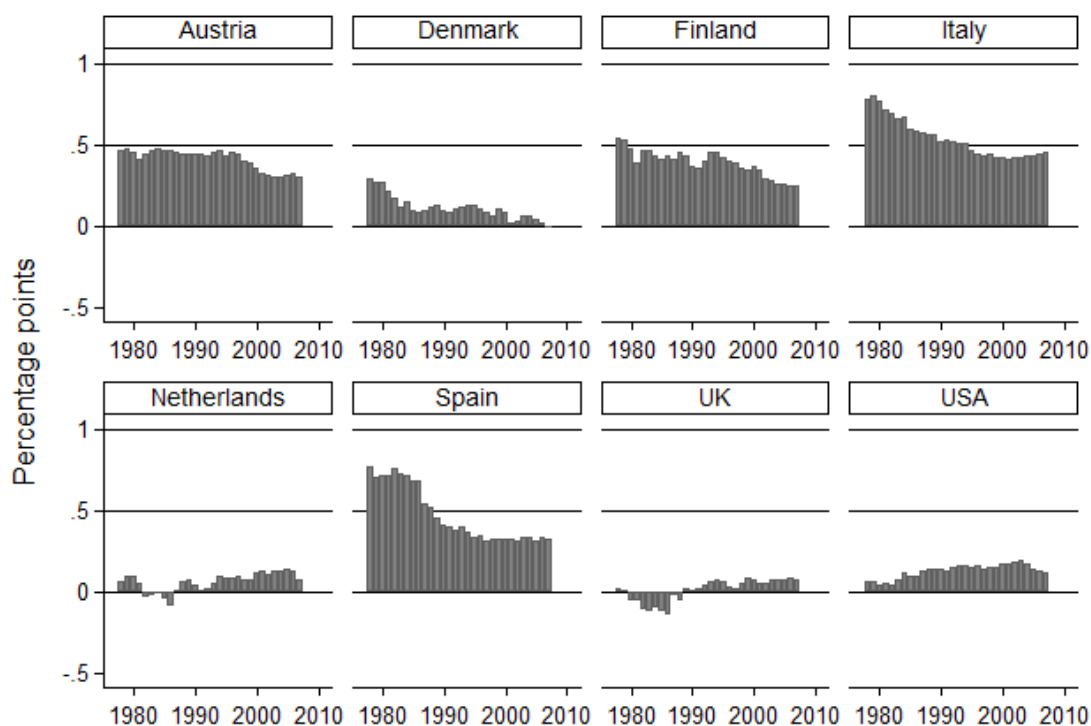
Source: own elaboration based on EU KLEMS and WORLD KLEMS

Figure 6. Asymptotic impact of 'Kaldor-Baumol's growth disease'.



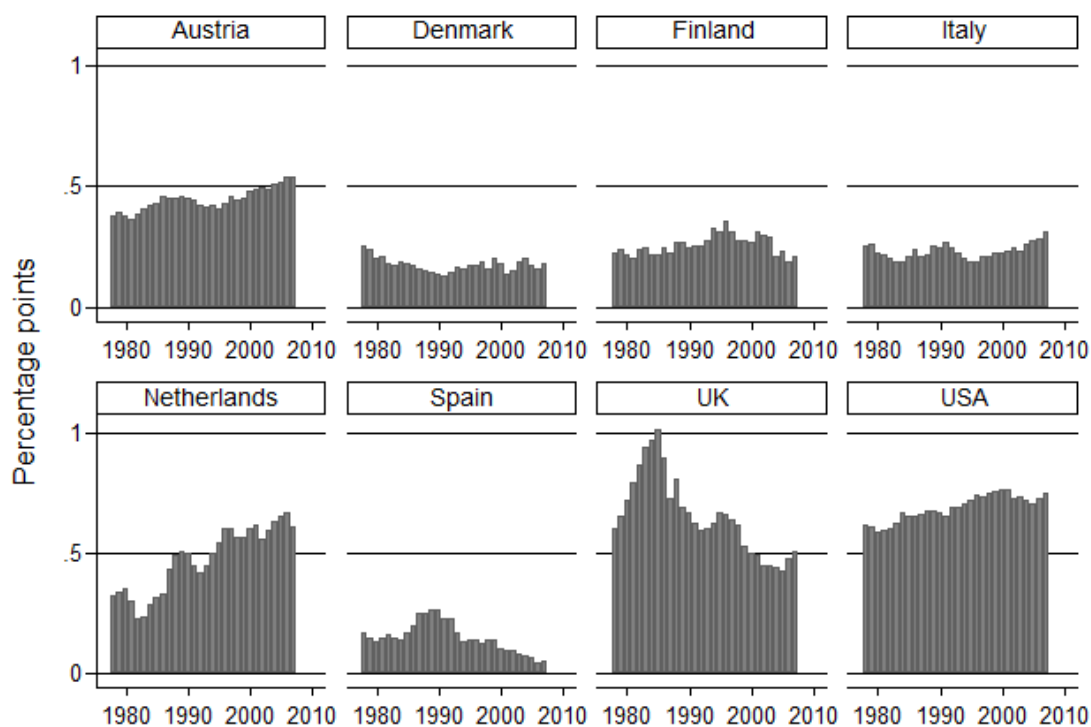
Source: own elaboration based on EU KLEMS and WORLD KLEMS

Figure 7. Asymptotic impact of the counterfactual Denison effect.



Source: own elaboration based on EU KLEMS and WORLD KLEMS

Figure 8. Asymptotic evolution of the bonus for productivity growth on the counterfactual structural change scenario with respect to the actual structural change.



Source: own elaboration based on EU KLEMS and WORLD KLEMS

Table 7. Decomposition of the asymptotic growth of aggregate labour productivity on the actual structural change and the counterfactual structural change scenarios for the end-year (2007, in percentage points).

	USA	UK	Spain	Italy	Netherlands	Finland	Denmark	Austria
$\Delta \ln(LP)_{CF\ ASYMP}$	1.9	2.4	1.1	1.0	1.8	2.8	1.8	2.3
Within effect	2.0	2.9	1.4	1.3	1.7	2.7	1.5	2.2
Asymptotic structural change effect	0.0	-0.5	-0.3	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.2
RSE _{CF}	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
Asymptotic BGD	-0.3	-0.5	-0.7	-0.8	-0.2	-0.1	0.3	-0.3
Asymptotic KBGD	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Asymptotic DE _{CF}	0.1	0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.0	0.3
$\Delta \ln(LP)_{ASYMP}$	1.2	1.9	1.0	0.7	1.2	2.6	1.7	1.8
Within effect	2.0	2.9	1.4	1.3	1.7	2.7	1.5	2.2
Asymptotic structural change effect	-0.8	-1.0	-0.4	-0.6	-0.6	-0.1	0.2	-0.4
RSE	-0.3	-0.4	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0
Asymptotic BGD	-0.3	-0.5	-0.7	-0.8	-0.2	-0.1	0.3	-0.3
Asymptotic DE	-0.2	-0.1	0.4	0.3	-0.2	0.1	0.0	-0.1

Source: own elaboration based on EU KLEMS and WORLD KLEMS.

Chapter 4

Deslocalización de la producción a China, desindustrialización y crecimiento de la productividad en Estados Unidos

Abstract. El auge de la competencia importadora china que se vino produciendo desde la década de los noventa ha sido vinculado con el proceso de desindustrialización sufrido por la economía estadounidense. En este trabajo se estudia el impacto de la importación de insumos intermedios procedentes de China o deslocalización de la producción a China para los subsistemas manufactureros estadounidenses en el período 1996-2009, comparando su impacto con el de la importación de productos finales. Para ello hacemos uso de nuevos indicadores que miden los flujos de comercio en valor añadido y estimamos un sistema triangular que nos permite analizar de manera simultánea su impacto sobre el crecimiento de la producción, de la productividad y del empleo, controlando la endogeneidad del proceso de deslocalización. Nuestros resultados indican que el avance de la deslocalización no desplegó un impacto significativo sobre ninguna de las tres variables. Por el contrario, el auge de la importación de valor añadido generado en China contenido en finales importados por EE.UU. condujo tanto a una desindustrialización en términos de empleo, por su efecto contractivo sobre el crecimiento de la producción, como a una desaceleración del crecimiento de la productividad total de los factores, debido a la existencia de rendimientos crecientes a escala en los subsistemas manufactureros.

Clasificación JEL: F43, F62, L60

Palabras clave: deslocalización de la producción; desindustrialización; crecimiento de la productividad; Estados Unidos

1. Introducción.

Desde los años noventa, Estados Unidos vino experimentando un incremento sostenido de la competencia importadora procedente de China, reforzado con la adhesión del país asiático a la Organización Mundial del Comercio en el año 2001.

Este auge importador coincide con el cambio radical que se ha venido observando en la naturaleza del comercio internacional, que ha dejado de adecuarse a la caracterización ricardiana de comercio de bienes finales y ha pasado a estar dominado por el comercio de insumos intermedios (Baldwin y López González, 2013: 2, 13; Borin y Mancini, 2015: 28-29; Grossman y Rossi-Hansberg, 2006, 2008; Meng *et al.*, 2012: 6).

El fuerte crecimiento del comercio de insumos intermedios suele identificarse en la literatura especializada con el fenómeno de la fragmentación internacional de la producción (Jones y Kierzkowski, 1990), también denominado *global production sharing* (Feenstra, 1998) o *trade in tasks* (Grossman y Rossi-Hansberg, 2006, 2008). A su vez, buena parte de la literatura teórica y empírica ha identificado ese proceso de fragmentación internacional de la producción con la deslocalización (*offshoring*), esto es, con el movimiento estratégico de la empresa por el cual esta desplaza al extranjero (bien a través de filiales, bien a través de terceros) una actividad que previamente realizaba en la economía doméstica (Monarch *et al.*, 2017: 153; Olsen, 2006: 6). De esta manera, la deslocalización queda con frecuencia asimilada a la importación de insumos intermedios.

Una de las consecuencias derivadas del cambio paradigmático en la natura del comercio internacional a favor de fragmentación internacional de la producción o deslocalización ha sido la creciente divergencia entre las estadísticas oficiales de las exportaciones y las importaciones, recogidas en flujos brutos, y los datos de producción y demanda final de las estadísticas basadas en el valor añadido (Borin y Mancini, 2015: 5; OECD-WTO, 2013: 1), dificultando la estimación del impacto de la deslocalización sobre variables como la producción, el empleo o la productividad (OECD-WTO, 2013: 8). Con el propósito de corregir esta discordancia, se han propuesto distintos enfoques e indicadores para medir los flujos de comercio en valor añadido.

Aunque distintos estudios empíricos han aportado evidencia acerca del impacto negativo del auge importador chino sobre el empleo manufacturero estadounidense utilizando las estadísticas de comercio internacional en flujos brutos (Acemoglu *et al.*, 2016; Autor *et al.*, 2013; Pierce y Schott, 2016), todavía existe escasa evidencia sobre su impacto midiendo los flujos de comercio en valor añadido. Asimismo, el efecto de este auge importador sobre otras variables como la producción o la productividad también se encuentra insuficientemente explorado. En consecuencia, el objetivo de este trabajo es estimar el impacto del avance del *offshoring* a China, discerniendo su impacto del de la importación de valor añadido contenido en finales, sobre el crecimiento de la producción, de la productividad y del empleo de los subsistemas²² manufactureros estadounidenses en el período 1996-2009. Para ello haremos uso de nuevos indicadores que miden los flujos de comercio en valor añadido y estimaremos un sistema

²² En este estudio se emplea el subsistema, sector verticalmente integrado o cadena de valor como unidad de análisis. Aunque en la literatura la unidad habitualmente empleada es la industria, la adopción del subsistema nos permite estudiar los efectos del *offshoring* a lo largo de toda la cadena de valor. A diferencia de las industrias, los subsistemas son unidades independientes entre sí, en el sentido de que cada uno incorpora todos los *inputs* necesarios para producir su mercancía final (Antonioli *et al.*, 2020; Ciriaci y Palma, 2016; Montresor y Vittucci Marzetti, 2011).

triangular que nos permita analizar de manera simultánea el impacto del *offshoring* sobre el crecimiento de esas tres variables, controlando la endogeneidad del proceso de deslocalización.

La estructura de este capítulo se divide en cinco apartados que siguen a esta introducción. El apartado dos desarrolla nuestra teoría de los efectos de la deslocalización de la producción sobre la producción, el empleo y la productividad. En el apartado tres se recoge la revisión de literatura acerca del impacto del *offshoring* sobre la producción, la productividad y el empleo de la economía estadounidense. El apartado cuatro expone las consideraciones metodológicas acerca de los indicadores utilizados para aproximar el fenómeno de la deslocalización, evaluando los flujos de comercio en valor añadido, y del modelo empleado para estimar el impacto del *offshoring*. El apartado cinco presenta los resultados obtenidos en nuestro análisis empírico. Para ello, se analiza, en primer lugar, de manera descriptiva la evolución de los indicadores de deslocalización y de penetración importadora contruidos a partir de las estadísticas de comercio en valor añadido. En segundo lugar, se discuten los resultados derivados de la estimación de nuestro modelo econométrico. Finalmente, en el apartado seis se recogen las conclusiones.

2. Teoría de los efectos de la deslocalización.

Con el fin de desarrollar de manera teórica el impacto que se deriva de la deslocalización, primero se expondrán los efectos sobre el crecimiento de la producción y de la productividad, mientras que el impacto sobre el crecimiento del empleo se entenderá derivado de los efectos conjuntos que esta despliega sobre las dos primeras variables.

El avance de la deslocalización de la producción impacta sobre el crecimiento de la producción y/o de la productividad fundamentalmente a través de tres efectos: el efecto sustitución, el efecto escala y el efecto productividad (Amiti y Wei, 2006).

Tanto el efecto sustitución como el efecto escala despliegan un impacto directo sobre el crecimiento de la producción. El primero de estos efectos resulta de la sustitución directa de producción doméstica de la empresa que deslocaliza (*offshorer*) por producción en el extranjero. Por su parte, el efecto escala se identifica con el impacto que la reducción de costes derivada del *offshoring* despliega sobre la demanda y la producción de la empresa que deslocaliza. Dado que estos dos efectos operan en sentidos opuestos, el impacto neto sobre el crecimiento de la producción que se deriva de ambos es ambiguo. Para que este efecto neto no sea negativo, es necesario que el efecto escala adopte una magnitud suficiente para compensar el impacto negativo que se deriva del efecto sustitución. Así, la magnitud del efecto escala depende, entre otros factores, de la fuerza de los vínculos entre las actividades deslocalizadas y las actividades conservadas en la economía doméstica (Harrison y McMillan, 2011; Monarch *et al.*, 2017: anexo *online* B), que condicionan el impacto de la reducción de costes y de precios sobre la demanda doméstica de la empresa.

Ciertamente, ni el efecto sustitución ni el efecto escala limitan su acción a los confines de la empresa que deslocaliza. Como han señalado otros autores (Acemoglu *et al.*, 2016; Bertoli, 2008; Egger y Egger, 2005; Pierce y Schott, 2016), las empresas que deslocalizan condicionan el *output* de sus respectivas cadenas de proveedores/clientes por medio del *offshoring*. Como consecuencia del efecto sustitución, la deslocalización de la producción puede auspiciar el desplazamiento al extranjero de una parte de las

relaciones de producción existentes entre proveedores y clientes. Asimismo, dado que el *offshoring* incrementa la competencia a lo largo de la cadena de valor al disminuir el nivel general de precios en el sector y aumentar el nivel mínimo de productividad necesario para sobrevivir, el efecto sustitución da lugar a un *cleansing effect* que se materializa en la desaparición de las empresas menos competitivas (Park, 2018)²³. Junto con este *cleansing effect*, la potenciación de la competencia dificulta también la entrada de nuevas empresas y constriñe la producción de buena parte de las empresas del subsistema. De esta manera, el *offshoring* desacelera la producción a lo largo de toda la cadena. No obstante, el efecto escala, vinculado a las ganancias de competitividad de las empresas que deslocalizan, podría compensar este efecto, impulsando el *output* en el subsistema.

Por lo que respecta al efecto productividad, el *offshoring* puede dar lugar tanto a un impacto directo como a uno indirecto sobre el crecimiento de la productividad. Por su parte, el efecto productividad directo se correspondería con 1) las mejoras en la eficiencia que la deslocalización podría suponer para el *offshorer* al alentar la reestructuración de la empresa, un efecto aprendizaje o el acceso a nuevas variedades de insumos intermedios (Amiti y Wei, 2006: 8-9), 2) las ganancias de productividad derivadas del *cleansing effect*, que impulsa la productividad media en el subsistema al reasignarse los recursos hacia empresas más eficientes (Bernard *et al.*, 2007: 112-116; Melitz, 2003), o, en general, las ganancias que se derivan de un incremento de la competencia en el subsistema que estimula la adopción de estrategias competitivas como la introducción de nuevos productos o el *product switching* (Bloom *et al.*, 2016), 3) las mejoras en la eficiencia vinculadas a la difusión en el subsistema del progreso tecnológico auspiciado por el *offshoring* (Mann, 2003) y 4) el posible impacto negativo sobre el crecimiento de la productividad que se derivaría de la ruptura de las especiales relaciones de complementariedad entre proveedores y clientes como consecuencia del efecto sustitución (Acemoglu *et al.*, 2016: S144). Más allá del efecto productividad directo, la deslocalización también podría desplegar un efecto productividad indirecto a través de su impacto sobre el crecimiento de la producción. En la medida en que el incremento de la productividad en el subsistema dependa del ritmo de expansión de la demanda debido a la existencia de rendimientos crecientes a escala (McCombie y Roberts, 2007; McCombie y Spreafico, 2016; Setterfield, 2019), el impacto del *offshoring* sobre el crecimiento del *output* afectaría de manera indirecta al ritmo de expansión de la productividad. Aunque en principio no parece plausible suponer que el efecto productividad directo pueda tener magnitud negativa, sí es posible que, ante la existencia de rendimientos crecientes a escala y ante la debilidad de un efecto productividad directo de magnitud moderada o incluso no significativo, un impacto negativo de la deslocalización sobre el crecimiento del *output* dé lugar a un efecto productividad total negativo. En consecuencia, el efecto productividad es, al igual que el

²³ En la cadena solo un reducido número de empresas cuenta con recursos suficientes para deslocalizar. Al igual que otros fenómenos de comercio internacional como la exportación y la importación (Bernard *et al.*, 2007, 2009) o el comercio intrafirma (Ramondo *et al.*, 2016), la deslocalización se encuentra concentrada en unas pocas empresas de gran tamaño. Más concretamente, las pocas empresas de la manufactura estadounidense que prácticamente monopolizan la importación de insumos se corresponden con empresas multinacionales que deslocalizan tanto en países ricos como en países pobres y a través tanto de filiales como de terceros (Boehm *et al.*, 2019). Estas empresas son más grandes (en términos de valor añadido, empleo, ventas y capital), más productivas, más intensivas en capital, cuentan con mayor antigüedad y presentan una probabilidad de exportar más elevada (Monarch *et al.*, 2017: 156, 158)

impacto neto que se deriva del efecto sustitución y del efecto escala, ambiguo.

De acuerdo con este marco teórico, el impacto de la deslocalización sobre el empleo, derivado de la acción conjunta de los anteriores efectos, tiene carácter ambiguo. Por un lado, la deslocalización podría dar lugar a un efecto neto resultante del efecto sustitución y del efecto escala de magnitud negativa, lo cual, combinado con un efecto productividad positivo o inexistente (negativo), favorecería una desindustrialización²⁴ en términos de empleo compatible con la aceleración (desaceleración) de la productividad. Por otro lado, el *offshoring* podría auspiciar un efecto neto resultante del efecto sustitución y del efecto escala de magnitud positiva y lo suficientemente amplio como para compensar el efecto productividad, que sería también positivo de confirmarse la existencia de rendimientos crecientes a escala en el subsistema. En este caso, la deslocalización impulsaría una expansión del empleo en los subsistemas manufactureros compatible con la aceleración de la productividad²⁵.

3. Revisión de literatura.

La gran mayoría de estudios empíricos acerca del impacto de la deslocalización sobre el empleo, la producción o la productividad en EE.UU. adoptan una perspectiva industrial, omitiendo el papel de los vínculos interindustriales. En estos trabajos predomina el interés por estudiar la relación entre la deslocalización y el empleo²⁶, siendo escasas las investigaciones que tratan de dilucidar el efecto del *offshoring* sobre la producción o la productividad, lo cual puede deberse a que la asunción de indeterminación *a priori* del efecto de la deslocalización solo se aplica, si acaso, al empleo.

Ante la inexistencia de una base de datos que identifique a las empresas que deslocalizan o la ausencia de un rastreo preciso de las actividades deslocalizadas por parte de las agencias estadísticas (Baldwin, 2006: 29), la literatura ha hecho uso de distintas fuentes de información para el estudio del fenómeno. Son tres, esencialmente,

²⁴ Dado que la unidad de análisis empleada en este trabajo es el subsistema, se entiende por desindustrialización la pérdida de empleo en el conjunto del subsistema manufacturero.

²⁵ Nuestra conceptualización de los efectos derivados del *offshoring* contrasta con la de los modelos convencionales, desarrollados en un marco de ventaja comparativa. De acuerdo con estos modelos (Acemoglu *et al.*, 2015; Baldwin y Robert-Nicoud, 2014; Bhagwati *et al.*, 2004; Grossman y Rossi-Hansberg, 2006, 2008; Rodríguez-Clare, 2010), el *offshoring* sería análogo al cambio técnico que impulsa la productividad de una industria o de un factor (dependiendo de si la deslocalización se circunscribe únicamente a una industria o si, por el contrario, afecta a un factor de producción en las distintas industrias de la economía), generando, así, un efecto productividad derivado de la reducción en los costes de producción que incrementaría la producción en condiciones de pleno empleo, dando lugar a la mejora de la productividad general. Desde esta perspectiva, el *offshoring* permitiría la amplificación de la ventaja comparativa más allá de los productos finales (Deardorff, 2001) y auspiciaría una especialización que sería beneficiosa en términos de productividad para la economía desarrollada, tanto desde un punto de vista estático como dinámico.

²⁶ Inicialmente, los estudios empíricos (y teóricos) del *offshoring* se desarrollaron para tratar de vincular este fenómeno con el incremento de la desigualdad salarial observado en EE.UU. desde los años ochenta. Crinò (2009), Milberg y Winkler (2013: 170-174) y Feenstra (2016) ofrecen revisiones de literatura acerca de los estudios que tratan el impacto de la deslocalización sobre la composición del empleo o la desigualdad salarial. En nuestro capítulo limitamos la revisión a las investigaciones que tratan el impacto sobre el empleo (agregado, no su composición), la producción y la productividad.

las fuentes utilizadas para abordar empíricamente el impacto de la deslocalización de la producción en EE.UU.

La primera de ellas se corresponde con las tablas *input-output*, a partir de las cuales se construye un indicador *proxy* de deslocalización basado en la participación de las importaciones de insumos a nivel industrial, propuesto seminalmente por Feenstra y Hanson (1996, 1999). Amity y Wei (2006, 2009), Burke *et al.* (2011), Milberg y Winkler (2013: 180-186), Shen y Silva (2018) y Wright (2014) estiman el impacto de la deslocalización sobre el empleo a través de este *proxy*, obteniendo resultados dispares en signo y magnitud. En lo que respecta a la relación entre la deslocalización y la producción, Wright (2014) adapta el modelo de Grossman y Rossi-Hansberg (2008) y obtiene, conforme a su predicción teórica, que la deslocalización a China impulsa la producción manufacturera estadounidense. Por su parte, los únicos estudios a nivel agregado que tratan de estimar el impacto del *offshoring* sobre la productividad son los de Amity y Wei (2006, 2009). Estos autores encuentran que el *offshoring* de materiales explica el 5% del incremento observado de la productividad en el período 1992-2000, un porcentaje que resulta ser seis puntos menor al incremento de la productividad que se le atribuye al *offshoring* de servicios.

Desafortunadamente, la utilización de la participación de las importaciones de insumos a nivel industrial como *proxy* de deslocalización presenta una serie de límites (Monarch *et al.*, 2017: 152). En primer lugar, considera como *offshoring* la sustitución en la provisión de intermedios de un proveedor doméstico externo a la empresa por uno extranjero. En segundo lugar, no permite evaluar la deslocalización cuando esta supone la importación de un producto final o cuando de la misma no se deriva ningún tipo de importación. De hecho, esta deslocalización podría incluso sesgar el *proxy* en el caso de que se transite de una situación en la que se importan insumos intermedios a una en la que pasa a importarse también el producto final o en la que cesa la importación de productos (esto provocará la reducción de la ratio, a pesar de que la deslocalización haya aumentado). En tercer lugar, la ratio incluye también como importaciones a aquellas correspondientes a nuevos intermedios recién introducidos al mercado (no se puede considerar que se desplaza al extranjero la producción de aquello que antes no era producido en el seno de la empresa). En cuarto lugar, la falta de datos sobre las importaciones de cada insumo intermedio a nivel industrial requiere la aplicación de una asunción de proporcionalidad para la construcción del indicador, de manera que se supone que cada insumo intermedio empleado en una industria determinada presenta la misma penetración importadora en esa industria que en el conjunto de la economía. Feenstra y Jensen (2012) para EE.UU. y Winkler y Milberg (2012) para Alemania han mostrado el sesgo que esta asunción acarrea para la medición de la deslocalización. En quinto lugar, dado que el denominador de la ratio (los insumos totales, la producción efectiva, el valor añadido) se ve afectado también por factores distintos al *offshoring*, el indicador no capta únicamente la evolución de este fenómeno. No obstante, la variable del denominador sí ayuda a contextualizar la importancia agregada de la deslocalización.

Otra fuente de información habitualmente empleada para el análisis del impacto del *offshoring* en EE.UU. son los datos sobre las operaciones de las empresas multinacionales estadounidenses y sus filiales, recogidos a través de encuestas por *the U.S. Bureau of Economic Analysis* (BEA). Estos datos son públicos a nivel industrial, pero confidenciales a nivel empresarial. El *proxy* de *offshoring* normalmente utilizado para estimar el efecto de la deslocalización sobre el empleo doméstico de la multinacional es el empleo de las filiales. La evidencia aportada por estos estudios es

mixta, dependiendo los resultados del tipo de filial que se analice. Ebenstein *et al.* (2014, 2015) y Harrison y McMillan (2011) encuentran que el empleo de las filiales en países de renta baja sustituye notablemente al empleo doméstico, mientras que Brainard y Riker (2001) hallan una sustitución leve. Para el caso específico del *offshoring* a México, Sethupathy (2013) encuentra un impacto no significativo sobre el empleo doméstico. Entre estos estudios, el único que trata de discernir la internacionalización vertical (es decir, aquella que supone deslocalización) de la horizontal es Harrison y McMillan (2011). Utilizando como *proxy* de internacionalización vertical las exportaciones a filiales para ulterior procesamiento, los autores hallan que, para las multinacionales que llevan a cabo actividades diferentes en la economía doméstica y en el extranjero, el empleo en las filiales verticales complementa al empleo doméstico. Lo contrario ocurre en el caso de que la filial desarrolle actividades similares a las ejecutadas por la multinacional en la economía doméstica.

Como fuente de información para el *offshoring*, los datos del BEA contienen también ciertas limitaciones (Monarch *et al.*, 2017: 152). En primer lugar, estos datos solo permiten el análisis de la deslocalización a través de filiales, excluyendo la deslocalización a través de terceros. En segundo lugar, como evidencia la escasez de trabajos que tratan de discernir la internacionalización vertical y la horizontal para estimar el impacto del *offshoring*, en los datos del BEA no resulta trivial la identificación de las filiales de tipo vertical (para lo cual, además, es necesario acceder a los datos confidenciales a nivel empresarial). Asimismo, los datos no permiten calcular un *proxy* de *offshoring* a filiales que mejore sustancialmente las características del indicador de la participación de las importaciones de insumos a nivel industrial²⁷.

Finalmente, una literatura menos numerosa ha hecho uso de la información micro confidencial sobre empresas manufactureras en EE.UU. del *U.S. Census Bureau*. Boehm *et al.* (2019) y Kamal y Lovely (2017) siguen el criterio de que la deslocalización se corresponde con la importación de insumos intermedios. El primer estudio comienza por identificar a los *offshorers* mediante la observación a nivel empresarial de importaciones de intermedios, para luego aplicar un modelo endógeno de *firm sourcing decisions* con el que buscan vincular de manera causal el desempeño del empleo con la provisión extranjera de intermedios a nivel empresarial. Los autores hallan que el *offshoring* fue un fuerte sustituto del empleo doméstico, explicando un 13% de la destrucción de empleo observada en la manufactura entre 1997 y 2007. Por su parte, Kamal y Lovely (2017) estiman el impacto de la deslocalización sobre el empleo doméstico de los *offshorers* domésticos no multinacionales utilizando como *proxy* la participación a nivel empresarial de las importaciones de insumos (provenientes de terceros). Este trabajo únicamente encuentra una correlación significativa y modestamente negativa entre la deslocalización en países de renta baja y el empleo doméstico de estos *offshorers*, resultando no significativo el efecto de la deslocalización en otros tipos de países sobre su empleo doméstico.

Tanto Boehm *et al.* (2019) como Kamal y Lovely (2017), al desarrollarse a partir de la asunción de equivalencia entre la deslocalización y la importación de insumos, comparten los defectos que más arriba le imputamos al indicador de la participación de importaciones de insumos intermedios a nivel industrial. No obstante, la información a

²⁷ Otro de los problemas de los datos del BEA para el estudio del *offshoring* es que excluye a las empresas que deslocalizan y que no son multinacionales. Con todo, la deslocalización de las empresas de la manufactura estadounidense está dominada por empresas multinacionales (Boehm *et al.*, 2019).

nivel empresarial del *U.S. Census Bureau* sí permite calcular dicha ratio sin la necesidad de aplicar la asunción de proporcionalidad (Feenstra y Jensen, 2012).

Uno de los estudios más detallados publicados hasta la fecha acerca del impacto de la deslocalización sobre los *offshorers* manufactureros en EE.UU. es Monarch *et al.* (2017), que también hace uso de los datos del *U.S. Census Bureau*. Con el fin de evitar los problemas derivados de la utilización de las tres principales fuentes para el estudio del *offshoring*, Monarch *et al.* combina la información del *Trade Adjustment Assistance program* sobre aquellos trabajadores que han sido despedidos o cuyas horas de trabajo han sido reducidas por causa de la deslocalización (entendida esta en sentido estricto) y a los que se les ha concedido dicho programa de asistencia con los datos micro del *U.S. Census Bureau*. De esta manera, los autores logran identificar a las empresas y plantas manufactureras que presentan desplazamiento al extranjero de actividades que anteriormente realizaban en la economía estadounidense. Quedan fuera de su estudio aquellas empresas que deslocalizan pero que no despiden ni reducen las horas trabajadas de sus empleados como consecuencia de deslocalizar. No obstante, el hecho de que su muestra de *offshorers* represente hasta un 13% del empleo manufacturero y de que estos *offshorers* no sean empresas con dificultades, sino que, muy al contrario, estas sean más grandes, más productivas, más intensivas en capital, cuenten con una mayor antigüedad y presenten una probabilidad de exportar más elevada, relativiza la relevancia de la deslocalización de empresas no incluidas en su muestra.

De acuerdo con sus estimaciones, los *offshorers* experimentan, en comparación con un grupo de control formado por empresas de características similares pero que no deslocalizan, una reducción del 32% en su valor añadido y en su empleo y del 22% en su *stock* de capital por efecto del *offshoring*. El *shock* derivado de la deslocalización se hace sentir de manera inmediata sobre las variables de tamaño, continúa afectando negativamente hasta cuatro años después del fenómeno y, tras el cuarto año, estas variables se estabilizan en ese nivel notablemente inferior al del grupo de control. Es la debilidad del efecto escala lo que impide que el *offshorer* pueda recuperar (ni tan siquiera levemente) su nivel de actividad incluso seis años después del *offshoring*²⁸. El análisis del impacto sobre distintos tipos de plantas que no sufren la deslocalización pero que pertenecen a empresas que deslocalizan²⁹ pone de manifiesto que el efecto sustitución sobre los *offshorers* se extiende más allá de las plantas que deslocalizan (debido posiblemente a la supresión de actividades complementarias que se vuelven innecesarias tras la deslocalización) y que el efecto escala es inexistente o muy leve también para esas plantas. Asimismo, a pesar de que los autores hallan que la deslocalización impulsa la intensidad en cualificación de la empresa (es decir, la participación de los trabajadores altamente cualificados sobre el empleo o sobre los salarios), no se encuentra un impacto significativo sobre los salarios unitarios ni tampoco sobre la productividad del trabajo (el efecto estimado sobre el valor añadido y sobre el empleo es casi idéntico), lo que invita a poner en duda la asunción convencional de que la deslocalización impulsa la productividad del *offshorer* en la economía doméstica (Amiti y Wei, 2006, 2009; Milberg y Winkler, 2013: 152-155; Rodríguez-Clare, 2010:

²⁸ Los fenómenos de deslocalización son analizados en el período 1999-2006. No obstante, una vez identificadas a las empresas que deslocalizan en ese período, se estudia la evolución de sus variables seis años antes y después de la deslocalización (de la primera deslocalización, en caso de deslocalización múltiple).

²⁹ Monarch *et al.* incluye el caso general de las plantas que no sufren la deslocalización y que pertenecen a *offshorers* y los casos específicos de las plantas que aparecen conectadas verticalmente en las tablas *input-output* a las plantas que sufren la deslocalización y de las plantas no manufactureras de los *offshorers*.

255). El hecho de que, a pesar de la mejora de su intensidad en cualificación, la productividad de la empresa que deslocaliza no se vea impulsada puede deberse a que el posible efecto composición positivo derivado del peso creciente de los trabajadores altamente cualificados (supuestamente más productivos) se vea compensado por dos factores: en primer lugar, el descenso del valor añadido en un escenario de rendimientos crecientes a escala; en segundo lugar, la ruptura de complementariedades entre las actividades domésticas de la empresa y su impacto negativo sobre la productividad. Por último, Monarch *et al.* finaliza su trabajo analizando una submuestra de *offshorers* para los que existe información acerca de su actividad internacional en la base de datos *Compustat*. Estos hallan que el efecto negativo observado para las variables domésticas de tamaño de los *offshorers* es compensado por la expansión de su actividad internacional, pero no encuentran el esperado efecto positivo sobre la productividad, la probabilidad de supervivencia o la rentabilidad.

4. Consideraciones metodológicas.

En este trabajo hacemos uso de las tablas *input-output* para estudiar de manera agregada el impacto del *offshoring*. Como hemos dicho anteriormente, el indicador *proxy* de deslocalización calculado a partir de esas tablas es la participación de las importaciones de insumos intermedios a nivel industrial. Hasta fecha reciente, los distintos trabajos que han empleado este *proxy* han seguido la propuesta seminal de Feenstra y Hanson (1996, 1999), quienes utilizan las importaciones de intermedios en flujos brutos para el cálculo de la ratio.

Con todo, el cambio radical en la naturaleza del comercio internacional observado desde mediados de los años ochenta con el consiguiente dominio del comercio de insumos intermedios ha acentuado el sesgo que se deriva del estudio de fenómenos de comercio internacional a través de las estadísticas oficiales de comercio. Este proceso de fragmentación internacional de la producción supone que las fases de producción se localicen en varios países, dando lugar a que los insumos intermedios crucen las fronteras en múltiples ocasiones (Koopman *et al.*, 2014: 459; Wang *et al.*, 2016: 2). En este contexto, los flujos brutos de exportación pueden contener tanto valor añadido generado en la economía doméstica como valor añadido generado en el extranjero, al incorporar estas exportaciones importaciones de intermedios. Por otra parte, esos flujos brutos contendrán también elementos de doble contabilidad como resultado de que los intermedios cruzan las fronteras en más de una ocasión. Asimismo, la exportación no tendrá que ser necesariamente absorbida como demanda final por el importador directo del producto. En consecuencia, el avance del comercio de intermedios ha ido acrecentando la divergencia entre las estadísticas oficiales de las exportaciones y las importaciones, recogidas en flujos brutos, y los datos de producción y demanda final de las estadísticas basadas en el valor añadido (Borin y Mancini, 2015: 5; OECD-WTO, 2013: 1), dificultando la estimación del impacto de la deslocalización sobre variables como la producción, el empleo o la productividad (OECD-WTO, 2013: 8).

Con el propósito de corregir esta discordancia, no han sido pocos los enfoques e indicadores propuestos por la literatura (Borin y Mancini, 2015; Daudin *et al.*, 2011; Hummels *et al.*, 2001; Johnson y Noguera, 2012; Koopman *et al.*, 2014; Timmer *et al.*, 2013, 2016; Wang *et al.*, 2014, 2016). El enfoque que en nuestra opinión resulta más útil para el análisis del *offshoring* es el denominado enfoque *backward* (Los *et al.*, 2015; Timmer *et al.*, 2013, 2014, 2015; Wang *et al.*, 2014, 2016).

En el enfoque *backward* se toma como punto de partida la producción final de un determinado país (e industria), es decir, aquella producción para la que al menos su última fase de producción se desarrolla en el país (y en la industria) en cuestión, y se rastrea todo el valor añadido que satisface esa producción final aplicando un análisis *ex post* con un modelo *input-output* internacional que, basado en la aportación de Leontief, comienza por considerar la demanda final como exógena. Wang *et al.* (2016: 5-6, 9-12) descompone este valor añadido en tres elementos (Diagrama 1): (1) el valor añadido interno que satisface el mercado interno de manera directa, sin cruzar la frontera (VA_INT), (2) el valor añadido interno incorporado en las exportaciones de productos finales que cruza la frontera una única vez, al ser exportado el producto (VA_EF) y (3) el valor añadido interno y externo contenido en las importaciones de intermedios que satisface dicha producción final (VA_IMP). A su vez, el último componente se subdivide en otros tres elementos: (3.1) el valor añadido externo generado en un socio comercial, contenido en las importaciones de intermedios del país en cuestión y que responde a la producción de dicho país (e industria) tras haber cruzado la frontera en una sola ocasión (VA_IMP_EXT_D), (3.2) el valor añadido interno exportado y luego reimportado en forma de insumos intermedios que satisfacen la producción final del país (e industria) (VA_IMP_INT) y (3.3) el valor añadido externo contenido en las importaciones de intermedios de dicho país y que responde a su producción final tras haber cruzado en más de una ocasión la frontera (VA_IMP_EXT_IND).

[Insertar Diagrama 1 aquí]

Siguiendo a otros autores (Görg y Görlich, 2015; Los *et al.*, 2015; Timmer *et al.*, 2013, 2014, 2015), el *proxy* que proponemos para medir el *offshoring* (OFF_i) se corresponde con la ratio del valor añadido externo (generado en cualquiera de las industrias de la economía) que responde a la producción final estadounidense de la industria i y la suma de dicho valor añadido externo y el valor añadido interno (generado en cualquiera de las industrias de la economía) que satisface la producción final estadounidense de la industria i (véase más abajo la fórmula 1). El valor del indicador estará comprendido entre el 0 y el 100%. Será igual a 0 si todo el valor añadido de la cadena es generado en ese país. La ratio se incrementará con el avance del desplazamiento de la generación de ese valor añadido al extranjero, no pudiendo llegar a alcanzar nunca el 100%, puesto que, al aplicar el enfoque *backward*, hemos asumido que al menos la última fase de producción tiene lugar en la economía doméstica (Los *et al.*, 2015: 72).

$$OFF_i = \frac{VA_IMP_EXT_D_i + VA_IMP_EXT_IND_i}{VA_INT_i + VA_EF_i + VA_IMP_INT_i + VA_IMP_EXT_D_i + VA_IMP_EXT_IND_i} * 100 \quad (1)$$

Nuestro *proxy* corrige dos de los problemas presentes en el indicador de Feenstra y Hanson (FH), derivados de la utilización de los flujos brutos de importaciones de insumos intermedios. En primer lugar, para el cálculo del indicador FH se asume implícitamente que las importaciones de insumos no contienen valor añadido interno o elementos de doble contabilidad y que los insumos internos solo incorporan valor añadido interno (Los *et al.*, 2015: 69). En segundo lugar, la incapacidad del indicador FH de asignar el valor añadido contenido en los insumos a los diferentes subsistemas de la economía en los que este se genera dificulta el estudio de la deslocalización en un determinado subsistema.

Junto con los atributos hasta ahora señalados, el indicador propuesto presenta otras dos características³⁰. Por un lado, esta ratio solo permite estudiar aquella deslocalización de actividades que se incorporan en cadenas que responden a la producción final de la economía que sufre la deslocalización. Queda excluida, por tanto, debido a la imposibilidad de construir una ratio análoga, la deslocalización que satisface la producción final de economías distintas a aquella en las que se origina el fenómeno deslocalizador. Por otro lado, al aplicar el concepto de producción interior y no el de producción nacional, el indicador considera tanto la deslocalización de la producción interior de empresas nacionales como la de empresas extranjeras, sin discernir la nacionalidad de los factores de producción en la cadena (Los *et al.*, 2015: 72-73; Timmer *et al.*, 2013: 622).

Para el cálculo de nuestro *proxy* es necesario contar con tablas ICIO (*inter-country input-output table*), las cuales deben detallar los siguientes elementos: (1) los intercambios de productos intermedios y finales tanto en el seno de una economía como entre las diferentes economías a nivel industrial, (2) el valor añadido de cada industria en todos los países y (3) la producción total de cada industria en todos los países (Koopman *et al.*, 2014: 485).

Las tablas ICIO utilizadas para nuestro análisis son las tablas mundiales (WIOTs) de la *World Input-Output Database* (WIOD), actualización del año 2013 (Dietzenbacher *et al.*, 2013; Timmer *et al.*, 2015)³¹. Esta actualización de la WIOD contiene consistentes series temporales de tablas *input-output* mundiales y de cuentas socioeconómicas (*Socio Economic Accounts*) para el período 1995-2011, ofreciendo información detallada sobre los tres elementos que anteriormente destacábamos. Un total de 40 países (los 28 de la Unión Europea, salvo Croacia, y otras 13 importantes economías) y de 35 industrias, entre ellas 14 manufactureras, son cubiertas por la WIOD. A ello se le suma una modelización para el resto de países del mundo, que completa las tablas mundiales. Las tablas de la actualización del 2013 de la WIOD aparecen reflejadas en precios básicos, bien en dólares estadounidenses corrientes, bien en los precios del año previo³².

El ambicioso proyecto UIBE GVC Index desarrollado por el *Research Institute for Global Value Chains* (RIGVC) de la *University of International Business and Economics* (UIBE)³³ pone a disposición de los investigadores de todo el mundo datos relativos a cinco categorías de indicadores sobre la fragmentación internacional de la producción que son calculados a partir de distintas tablas ICIO. Entre esta ingente cantidad de datos se encuentra también la descomposición del valor añadido para la producción final de los diferentes países e industrias a partir de las tablas mundiales de la WIOD en dólares estadounidenses corrientes. Son estos los datos que emplearemos para nuestro análisis empírico de la deslocalización de la producción.

³⁰ No ha de olvidarse que, al tratarse de un *proxy* que se basa en la participación de las importaciones de intermedios a nivel industrial, los defectos imputados a los estudios de *offshoring* que hacen uso de las tablas *input-output* son compartidos también por nuestro indicador.

³¹ Véase también la web de la WIOD: <http://www.wiod.org>.

³² En el año 2016 una actualización de la WIOD proporcionó las series temporales para el período 2000-2014, cubriendo 43 países y 56 industrias (19 manufactureras). Con todo, las tablas de esta actualización están elaboradas sobre la base de un sistema de cuentas nacionales diferente, que no puede ser empleado junto con el anterior (Timmer *et al.*, 2016).

³³ RIGVC UIBE, 2016, UIBE GVC Index, http://rigvc.uibe.edu.cn/english/D_E/database_database/index.htm.

Ha de tenerse en cuenta que el hecho de que nuestro indicador *proxy* se derive de variables reflejadas en términos nominales supone un importante límite para nuestro trabajo. Nuestro *proxy* se verá afectado por los movimientos de las tasas de cambio, así como por el cambio geográfico en la provisión del valor añadido deslocalizado (Timmer *et al.*, 2013: 630, 637). Por otra parte, a pesar de que exista un avance de la deslocalización en paridad de poder adquisitivo, la divergente evolución de los precios para el valor añadido estadounidense y para el valor añadido deslocalizado puede provocar, incluso, una reducción del *proxy* en términos nominales (Crinò, 2009: 211). Si bien el análisis de la deslocalización en términos nominales aporta información provechosa, es importante señalar que una mejor interpretación de la evolución de este fenómeno y de sus efectos requeriría la valoración de lo deslocalizado tanto en paridad de poder adquisitivo como en precios corrientes (Feenstra, 2016).

El proyecto UIBE GVC Index también nos ofrece la descomposición por origen geográfico del valor añadido generado en la manufactura avanzada que satisface la producción final estadounidense, con lo que es posible analizar la evolución de la deslocalización de la producción por destino geográfico. En este caso, la fórmula 2 para hallar el indicador *proxy* específico de la deslocalización de la producción a un país (o región) j determinado (OFF_{ij}) será similar a (1), con la única diferencia de que en el numerador solo figurará el valor añadido externo que es generado en el país (o región) que acoge la deslocalización.

$$OFF_{ij} = \frac{VA_IMP_EXT_D_{ij} + VA_IMP_EXT_IND_{ij}}{VA_INT_i + VA_EF_i + VA_IMP_INT_i + VA_IMP_EXT_D_i + VA_IMP_EXT_IND_i} * 100 \quad (2)$$

Esta fórmula 2 es, por tanto, la que utilizaremos para medir el *offshoring* de EE.UU. a China.

Junto con la deslocalización de la producción a China, que, como hemos visto, evalúa el valor añadido chino contenido en insumos intermedios y que se integra en cadenas de productos finales estadounidenses, nuestro modelo también incluirá una variable relativa a la importación de valor añadido chino contenido en importaciones de productos finales absorbido por la economía de EE.UU. De manera análoga al *offshoring*, esta nueva variable se define a través de la siguiente expresión:

$$PIF_{ij} = \frac{DVA_FIN_{ij} + FVA_FIN_{ij}}{VA_INT_i + VA_EF_i + VA_IMP_INT_i + DVA_FIN_i + FVA_FIN_i} * 100 \quad (3)$$

Donde *PIF* es la penetración importadora de valor añadido externo contenido en importaciones de productos finales, *DVA_FIN* es el valor añadido externo contenido en productos finales que se exporta de manera directa (sin pasar antes por un tercer país) al país importador y *FVA_FIN* es el valor añadido externo contenido en productos finales que se exporta de manera indirecta (pasando por un tercer país) al país importador³⁴. De esta manera, PIF_{ij} evalúa la importancia relativa del valor añadido externo generado en una economía (o región) j y contenido en importaciones de finales sobre el total del

³⁴ Estas variables, disponibles en UIBE GVC Index, se hallan a través de la aplicación del método de descomposición de las exportaciones brutas de Wang *et al.* (2014).

valor añadido interno y externo (contenido en importaciones de finales) que satisface la producción final de una determinada industria i .

La inclusión de esta variable de control en nuestro modelo junto con la relativa a *offshoring* busca contextualizar el impacto del avance de la deslocalización, discerniéndolo del impacto relativo al incremento de la penetración importadora de valor añadido generado en China y contenido en importaciones de finales. La principal diferencia que, en términos teóricos, se espera encontrar entre ambos impactos se debe a que la importación de finales no desplegaría un efecto escala que pudiese compensar, en su caso, el impacto negativo que se derivaría de su efecto sustitución.

Además de calcular OFF_{ij} y PIF_{ij} para China, en nuestro análisis descriptivo sobre el avance de la deslocalización y el incremento de la penetración importadora discerniremos, siguiendo a Baldwin y López González (2013) y a Los *et al.* (2015), tres grandes bloques regionales y compararemos la contribución de cada uno de estos bloques con la contribución china al incremento total de OFF_i y PIF_i . La contribución de un país o región al incremento total del indicador en cuestión se calcula con la mera división del incremento experimentado por el indicador en dicho país o región entre el aumento total del indicador. Con este análisis, nuestro objetivo es subrayar la relevancia de la competencia importadora china frente a la de otras regiones a la hora de explicar el incremento total tanto de OFF_i como de PIF_i . Los tres bloques regionales son los siguientes: la región formada por el resto de países de Asia Oriental (esto es, excluida China, Japón, Corea del Sur y Taiwán), la UE-27³⁵ y la región correspondiente al TLCAN.

Más allá de las anteriores consideraciones metodológicas sobre la medición de la deslocalización de la producción y de la penetración importadora de valor añadido externo contenido en importaciones de finales, es necesario también comentar el modelo que utilizaremos para estimar el impacto de estos dos fenómenos. Se trata de un sistema triangular que será estimado para los catorce subsistemas (o cadenas de valor) de la manufactura en el periodo 1996-2009 y que está compuesto por las siguientes ecuaciones:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 off_{iCHt} + \beta_3 pif_{iCHt} + \varepsilon_{1it} \quad (4)$$

$$(y - l)_{it} = \beta_4 + \beta_5 y_{it} + \beta_6 (k - y)_{it} + \beta_7 r\&d_{it} + \beta_8 off_{iCHt} + \beta_9 pif_{iCHt} + \varepsilon_{2it} \quad (5a)$$

$$ptf_{it} = \beta_{10} + \beta_{11} y_{it} + \beta_{12} r\&d_{it} + \beta_{13} off_{iCHt} + \beta_{14} pif_{iCHt} + \varepsilon_{3it} \quad (5b)$$

La ecuación 4 recoge cómo el crecimiento del *output* (y_i) depende del incremento de las exportaciones (x_i), del avance de la deslocalización a China (off_{iCHt}) y del incremento de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en las importaciones de bienes finales (pif_{iCHt}).

En consecuencia, el impacto tanto de off_{iCHt} como de pif_{iCHt} sobre el crecimiento de la producción se estima a través de un modelo kaldoriano (e.g. Atesoglu, 1994; Dixon y Thirlwall, 1975; León-Ledesma, 2002; Setterfield, 2011) en el que se establece que el incremento del *output* se encuentra determinado por la variable autónoma de la demanda final: las exportaciones. El coeficiente β_2 recoge el impacto neto resultante

³⁵ Por la fecha de esta actualización de la WIOD, se incluye aquí el Reino Unido, mientras que se excluye a Croacia.

derivado del efecto escala y del efecto sustitución desplegados por el avance de la deslocalización, mientras que el coeficiente β_3 capturaría el efecto sustitución vinculado a $pi_{f_{iCHt}}$.

Por su parte, la ecuación 5a busca estimar el efecto productividad directo que se deriva tanto de off_{iCHt} como de $pi_{f_{iCHt}}$ en el marco de una ley de Verdoorn ampliada (Angeriz *et al.*, 2009; Magacho y McCombie, 2017; McCombie *et al.*, 2002; Romero y McCombie, 2016). De acuerdo con esta, el crecimiento de la productividad del trabajo $((y - l)_i)$ depende del incremento del *output*, del crecimiento del coeficiente capital-producto $(k - y)_i$, del incremento del esfuerzo innovador $((r \& d)_i)$, del avance de la deslocalización a China y del incremento de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en las importaciones de bienes finales. Los subsistemas manufactureros presentarán rendimientos crecientes si el coeficiente de Verdoorn (β_5) es mayor que 0, mientras que exhibirán rendimientos constantes si este coeficiente no es significativamente distinto de 0. Dado que el coeficiente capital-producto no se mantiene constante a lo largo del tiempo, en la ecuación se incorpora esta variable explicativa porque su omisión conduciría a la obtención de un coeficiente de Verdoorn sesgado (McCombie, 1982). Asimismo, más allá de la inclusión de off_{iCHt} y de $pi_{f_{iCHt}}$, en esta ecuación utilizamos el esfuerzo innovador como variable de control adicional, aunque esperamos que el impacto directo de esta variable sobre el crecimiento de la productividad sea limitado (León-Ledesma, 2002), canalizándose fundamentalmente a través del propio coeficiente de Verdoorn (Romero y Britto, 2017).

Debido a que en la ecuación 5a el incremento del coeficiente capital-producto se considera exógeno con respecto al crecimiento de la producción, utilizamos de manera alternativa la ecuación 5b, en la que se corrige dicho problema. De esta manera, el sistema triangular es estimado a través tanto de las ecuaciones 4 y 5a como de las ecuaciones 4 y 5b. En la ecuación 5b, al prescindir del incremento del coeficiente capital-producto como variable explicativa y utilizar el incremento de la productividad total de los factores³⁶ (ptf_i) como variable dependiente, se endogeniza el incremento del coeficiente capital-producto con respecto al crecimiento de la producción. Esta es una solución adoptada de manera habitual en la literatura kaldoriana para no omitir los rendimientos crecientes a escala que existen con respecto al coeficiente capital-producto (Angeriz *et al.*, 2008, 2009; León-Ledesma, 2000; Romero y Britto, 2017; Romero y McCombie, 2016).

Dado que el avance de la deslocalización a China puede afectar al crecimiento del *output* y este a su vez al incremento de la productividad, este sistema de dos ecuaciones se estima como un sistema triangular en el que se reconoce la endogeneidad del crecimiento de la producción en la ecuación 5a y 5b. Esto nos permite estimar el efecto productividad indirecto que puede desplegar tanto el avance del *offshoring* como el de la penetración importadora de valor añadido externo contenido en importaciones de finales sobre el crecimiento de la productividad a través de su efecto sobre el incremento del *output*. Asimismo, a partir de este sistema triangular, es posible derivar el impacto de estas variables sobre el empleo. Si calculamos la contribución de cada variable explicativa al incremento observado de la dependiente como su valor promedio observado en el periodo por el coeficiente estimado, entonces el impacto sobre el

³⁶ El crecimiento de la productividad total de los factores se define como la diferencia entre el crecimiento del *output* y el crecimiento de los *inputs* totales de los factores (itf), donde $itf = k(a) + l(1 - a)$, siendo k el crecimiento del *stock* de capital, l el crecimiento del empleo y a la participación de los beneficios sobre el valor añadido.

empleo desplegado por el avance del *offshoring* o por el incremento de la penetración importadora será igual a la diferencia entre su contribución al crecimiento del *output* real y su contribución total al incremento de la productividad del trabajo. De esta manera, a través de este cálculo, podremos evaluar el papel de la deslocalización y de la penetración importadora a la hora de explicar la desindustrialización sufrida en términos de empleo por los distintos subsistemas manufactureros estadounidenses (Gráfico 1).

El método utilizado para estimar este sistema triangular es el *continuous updating estimator* (CUE), que permite hacer frente a los problemas de heterocedasticidad detectados y, frente al estimador 2SLS (*two-stage least squares*), resulta más robusto ante la existente de instrumentos débiles. Además de reconocer la endogeneidad del crecimiento de la producción, nuestro sistema también reconoce como endógeno el avance del *offshoring*. Como muestra la literatura, el incremento de la producción puede haber impulsado la deslocalización a China (Autor *et al.*, 2013; Shen y Silva, 2018), fundamentando la endogeneidad de este indicador en la ecuación 4. Asimismo, el *offshoring* afecta fundamentalmente a las empresas más productivas (Monarch *et al.*, 2017), de manera que el avance de la deslocalización puede ser también endógeno con respecto al incremento de la productividad en las ecuaciones 5a y 5b. Los instrumentos que utilizaremos para controlar esta endogeneidad serán las variables homólogas de deslocalización a China desde Japón ($off_{CH_{JAP}}$) y desde Canadá ($off_{CH_{CAN}}$). Junto con la aplicación del método CUE, se comprobará la robustez de los resultados mediante la aplicación de *panel corrected standard errors* (PCSE), cuando sea necesario corregir los problemas de dependencia de sección cruzada y heterocedasticidad, o de efectos fijos con errores robustos, en caso de que solo tengamos que corregir la heterocedasticidad.

Todas las variables empleadas en el modelo se encuentran expresadas en términos reales y en primeras diferencias en logaritmos, salvo las relativas a la deslocalización, la penetración importadora y el esfuerzo innovador, que se calculan a partir de variables en términos nominales y representan incrementos en puntos porcentuales. Por su parte, los datos de empleo utilizados para las variables de productividad se toman en horas trabajadas. Asimismo, por consistencia metodológica, debido a que para la construcción de off_{iCHt} y de pi_{iCHt} se adopta como referencia la cadena de valor definida por la industria que produce el *output* final, la unidad de análisis empleada para el resto de variables es el subsistema o cadena de valor. Esta unidad de análisis toma en consideración todos los *inputs* necesarios para producir la mercancía final, de manera que los diferentes subsistemas o cadenas de la economía constituyen unidades hipotéticas independientes entre sí en términos productivos. Con todo, en la medida en que para el resto de variables los datos solo están disponibles a nivel industrial, es necesario aplicar una transformación lineal que, a través de la utilización de las tablas *input-output*, nos permite cambiar de unidad de análisis, pasando de la industria a la cadena o subsistema. Así, las variables a transformar a nivel industrial se han multiplicado por el siguiente operador lineal (B), independiente de los precios, con el fin de obtener la correspondiente variable a nivel subsistémico (Antonioli *et al.*, 2020; Ciriaci y Palma, 2016; Montresor y Vittucci Marzetti, 2011):

$$B = \hat{q}^{-1}(I - A)^{-1}\hat{y} \quad (6)$$

Donde \hat{q} es el vector diagonalizado de producción total, $(I - A)^{-1}$ es la matriz de requerimientos internos totales e \hat{y} es el vector diagonalizado de demanda final.

La utilización del subsistema como unidad de análisis tiene como ventaja adicional que el impacto del avance de la deslocalización o del incremento de la penetración importadora se consideran en el conjunto de la cadena, de manera que superamos la

asunción de que este impacto opera únicamente en los confines de la industria que sufre la deslocalización.

Todos los datos relativos a las variables empleadas en nuestro modelo se toman de la actualización del año 2013 de la WIOD, con la única excepción de los datos correspondiente a la inversión en I+D (necesarios para la construcción de la variable del incremento del esfuerzo innovador), que se toman del *Bureau of Economic Analysis*. Asimismo, los datos de exportación real se toman de las tablas *input-output* deflactadas de la WIOD, mientras que para la construcción de y , $(y - l)$, $(k - y)$ y ptf se utilizan las *Socio Economic Accounts* de la WIOD. Para la reclasificación de las variables a nivel subsistémico, se han empleado las tablas *input-output* de la economía estadounidense recogidas en la WIOD (*National Input-Output Tables*). Pese a que, como hemos visto, la WIOD (actualización del año 2013) proporciona datos hasta el año 2011, nuestro periodo de análisis se reduce a 1996-2009 debido a que tanto las tablas deflactadas como las *Socio Economic Accounts* solo ofrecen datos hasta el año 2009.

[Insertar Gráfico 1 aquí]

5. Resultados.

5.1. El avance de la deslocalización a China: análisis descriptivo.

Aunque la deslocalización de la producción ha incidido de manera heterogénea en los distintos subsistemas manufactureros de la economía (Gráfico 2), en general el *offshoring* ha avanzado con paso firme en el período 1995-2011. Nuestro indicador *proxy* registra, en media no ponderada para los catorce subsistemas, una variación absoluta de 5,7 puntos porcentuales entre el primer año y el último. Trece de los catorce subsistemas exhiben un incremento absoluto en el *proxy* entre 1995 y 2011, mientras que tan solo un subsistema (el equipo óptico y eléctrico) experimenta una caída absoluta en el indicador (-3,1 puntos).

Este avance de la deslocalización ha sido en buena medida impulsado por el *offshoring* a China. Como muestra el Gráfico 3, los distintos subsistemas manufactureros estadounidenses registran durante el período un avance gradual de la deslocalización de la producción a este país asiático, dando lugar a un incremento absoluto del *offshoring* a China (en media no ponderada para los catorce subsistemas) de 2,2 puntos porcentuales entre 1995 y 2011. De entre todos los subsistemas, el del petróleo es el único que experimenta un incremento inferior al punto porcentual en el indicador *proxy* entre el primer año de estudio y el último.

Un análisis pormenorizado de las contribuciones geográficas al incremento absoluto de la deslocalización de la producción entre 1995 y 2011 (Gráfico 4) evidencia la contribución china frente a la de regiones como el resto de países de Asia Oriental (Resto AO), la UE o la relativa al TLCAN. Mientras que el *offshoring* a China explica, en media no ponderada para los catorce subsistemas, el 43,7% de la variación absoluta de la deslocalización entre el primer año de estudio y el último, el porcentaje explicado por el *offshoring* a los países de la región del TLCAN o de la UE se ve reducido a un 11,1 y un 1,9%, respectivamente. En lo que respecta al resto de los países de Asia Oriental, su contribución al crecimiento de la deslocalización ha sido negativa, lo que indica que en el este asiático se ha reconfigurado la cadena hacia la economía china. Esta economía no solo ha recibido una parte de la cadena previamente localizada en el resto

de Asia Oriental, sino que también ha sido la beneficiaria del avance del *offshoring* en esta área geográfica.

Junto con el avance de la deslocalización de la producción, también ha tenido lugar un incremento de la penetración importadora de valor añadido externo contenido en finales. En general, este incremento ha sido superior al del *offshoring* (con una variación absoluta entre 1995 y 2011 de 10,5 puntos, frente a los 5,7 puntos de la deslocalización, en media no ponderada), si bien su incidencia sobre los diferentes subsistemas manufactureros ha sido más desigual. Como evidencia el Gráfico 5, el incremento absoluto de la penetración importadora oscila entre los espectaculares registros del textil (+33,7 puntos) y del cuero y calzado (+20,7 puntos) y la caída exhibida por otros minerales no metálicos (-10,6 puntos) o el leve repunte del papel (+1,7 puntos).

De manera análoga, el avance de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en finales ha superado al del *offshoring* a China (con una variación absoluta entre 1995 y 2011 de 7,1 puntos, frente a los 2,2 puntos de la deslocalización, en media no ponderada), aunque con una incidencia más heterogénea entre subsistemas. Como pone de manifiesto el Gráfico 6, la variación absoluta de la penetración importadora de valor añadido generado en China exhibe incrementos muy fuertes en el cuero y calzado y el textil, mientras que en subsistemas como el papel, el petróleo, otros minerales no metálicos, alimentación, química o equipo de transporte registra un estancamiento o aumentos moderados.

Al igual que ocurría con el *offshoring*, el análisis de las contribuciones geográficas al incremento absoluto de la penetración importadora de valor añadido externo contenido en finales entre 1995 y 2011 (Gráfico 7) enfatiza la contribución china frente a la de distintas regiones. Así, el auge de la penetración importadora de valor añadido chino explicaría, en media no ponderada para los catorce subsistemas, un 45,8% del incremento de la penetración importadora de valor añadido externo total, superando ampliamente el 10,8 y el 14,6% que representan la región relativa al TLCAN y la UE, respectivamente. Nuevamente, la contribución negativa del resto de países de Asia Oriental señala que en el este asiático ha tenido lugar una reconfiguración de la provisión del valor añadido externo contenido en importaciones finales de EE.UU. hacia la economía china. Esta economía no solo absorbe una parte del valor añadido que antes se generaba en resto de Asia Oriental, sino que también es la beneficiaria del auge de esta área geográfica en la provisión de valor añadido externo para importaciones de finales en EE.UU.

[Insertar Gráfico 2 aquí]

[Insertar Gráfico 3 aquí]

[Insertar Gráfico 4 aquí]

[Insertar Gráfico 5 aquí]

[Insertar Gráfico 6 aquí]

[Insertar Gráfico 7 aquí]

5.2. Análisis econométrico.

La Tabla 1 recoge los resultados de la estimación de nuestro modelo. En las columnas 1-4 se detallan los resultados obtenidos para la primera ecuación del sistema triangular, mientras que en las columnas 5-12 se recogen los resultados relativos a la ecuación de

productividad. En las columnas 5-8 la variable dependiente es el crecimiento de la productividad del trabajo, mientras que en las columnas 9-12 la variable dependiente pasa a ser el crecimiento de la productividad total de los factores.

En lo que respecta a la primera de las ecuaciones, el avance de la deslocalización a China no resulta ser significativa en ninguna de las estimaciones. Por el contrario, el incremento de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en importaciones de finales sí despliega un impacto negativo significativo sobre el crecimiento de la producción de los subsistemas manufactureros. Como argumentamos anteriormente, esta diferencia entre el impacto del *offshoring* y de la penetración importadora probablemente se deba a que para esta última, al contrario de lo que ocurre con la deslocalización, no existe un efecto escala que pueda compensar el impacto negativo del efecto sustitución sobre la producción.

Por su parte, las estimaciones relativas a la ecuación del crecimiento de la productividad del trabajo evidencian que ni la deslocalización ni la penetración importadora despliegan un efecto productividad directo significativo. Asimismo, tampoco hallamos evidencia favorable a la existencia de rendimientos crecientes a escala en los subsistemas manufactureros, siendo el incremento del coeficiente capital-producto la única variable que resulta ser significativa en las distintas estimaciones.

La consideración de la productividad total de los factores como variable dependiente en las cuatro últimas columnas confirma que no se deriva un efecto productividad directo ni del avance del *offshoring* ni del incremento de la penetración importadora. Aunque encontramos un impacto significativo para ambas variables en las estimaciones reflejadas en las columnas 9 y 11, el control de la endogeneidad en el crecimiento de la producción y en el avance de la deslocalización pone de manifiesto la falta de robustez en este resultado. Con todo, la ausencia de evidencia robusta sobre la existencia de un efecto directo de cualquiera de estas dos variables sobre el crecimiento de la productividad no implica que no desplieguen ningún tipo de impacto sobre la misma. En la medida en que los subsistemas manufactureros exhiben un coeficiente de Verdoorn significativamente superior a cero para la productividad total de los factores, aquellas variables que presentan un coeficiente significativo en la ecuación de producción desplegarían un impacto indirecto sobre el crecimiento de la productividad total de los factores. Así, el impacto negativo del incremento de la penetración importadora sobre el crecimiento de la producción supondría una desaceleración de la productividad total de los factores.

Por consiguiente, el avance del *offshoring* a China no despliega un impacto significativo sobre el crecimiento de la producción, de la productividad y del empleo. Por el contrario, el incremento de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en importaciones de finales sí impacta negativamente sobre la producción y, de manera indirecta debido a la existencia de rendimientos crecientes a escala, sobre la productividad total de los factores. Dado que el incremento de la penetración importadora no exhibe un efecto significativo sobre la productividad del trabajo, su impacto sobre el crecimiento del empleo es el mismo que el que despliega sobre el incremento de la producción, induciendo una desindustrialización en términos de empleo en los subsistemas manufactureros de tipo *output-led*.

La cuantificación de las contribuciones del incremento de la penetración importadora arroja, en media no ponderada para los catorce subsistemas, un impacto negativo sobre el crecimiento de la producción y del empleo de -1,1 puntos y una desaceleración de la productividad total de los factores de -0,2 puntos. De acuerdo con estos resultados, el

avance de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en importaciones finales explicaría (en media no ponderada para los catorce subsistemas) un 33,6% de la destrucción de empleo observada en 1996-2009.

Nuestros resultados son coherentes con los recientemente obtenidos en el estudio de Shen y Silva (2018), en el que se estima el impacto del *shock* exportador chino (medido en valor añadido) sobre la participación del sector manufacturero estadounidense sobre el empleo a través de mercados laborales locales. Al igual que nuestro trabajo, estos autores tampoco encuentran un efecto significativo de la importación de valor añadido chino contenido en intermedios sobre el empleo manufacturero estadounidense, pero sí hallan un impacto negativo derivado de la importación de valor añadido chino contenido en finales. De acuerdo con sus resultados, la importación de valor añadido chino contenido en finales explicaría entre un 38 y un 44 % de la caída de la participación del empleo manufacturero en los mercados laborales locales en el período 2000-2007.

En lo que respecta a los resultados que hemos obtenido acerca del impacto sobre el crecimiento de la productividad, la falta de significatividad del avance del *offshoring* es coherente con la evidencia aportada en estudios empíricos en los que se apunta a un efecto limitado (Amiti y Wei, 2006, 2009) o incluso inexistente (Monarch *et al.*, 2017). Asimismo, aunque el impacto derivado del incremento de la penetración importadora sobre la productividad total de los factores es moderado, este hallazgo reafirma la necesidad de considerar los efectos indirectos sobre el crecimiento de la productividad que se pueden derivar de la competencia importadora ante la existencia de rendimientos crecientes a escala.

[Insertar Tabla 1 aquí]

6. Conclusiones.

En este trabajo se ha analizado el impacto del avance del *offshoring* a China, discerniendo su impacto del de la importación de valor añadido contenido en finales, sobre el crecimiento de la producción, de la productividad y del empleo en los subsistemas manufactureros estadounidenses durante el período 1996-2009. Para ellos, hemos hecho uso de nuevos indicadores que miden los flujos de comercio en valor añadido y hemos estimado un sistema triangular que nos ha permitido considerar de manera simultánea el impacto que el avance del *offshoring* ha desplegado sobre esas tres variables.

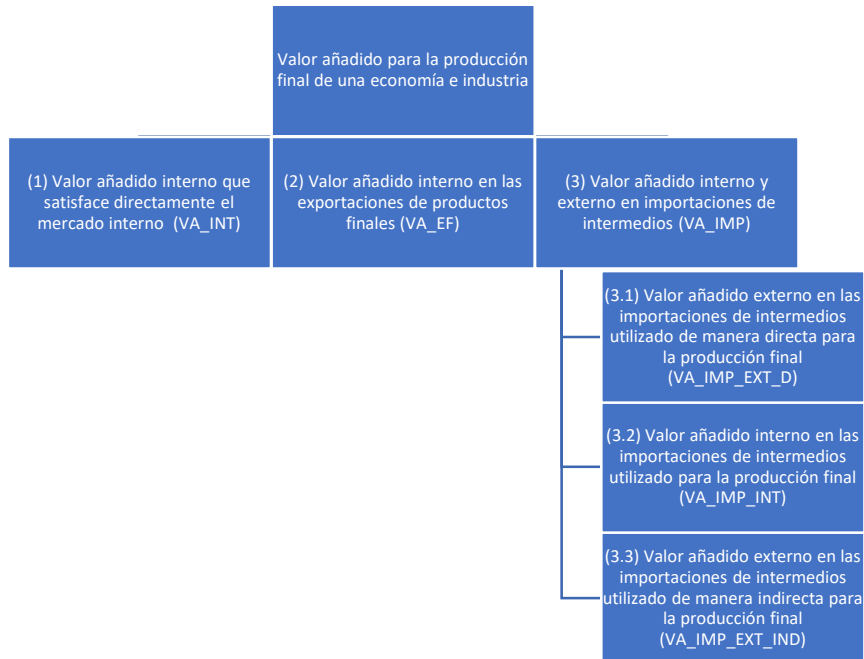
De acuerdo con los indicadores empleados, en el período de análisis ha tenido lugar un incremento sostenido tanto en el *proxy* de deslocalización a China que hemos empleado como en la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en importaciones de finales. Asimismo, el análisis de la contribución china al incremento total del *offshoring* y de la penetración importadora de finales subraya la relevancia del auge de la competencia importadora china frente a la de distintas regiones, llegando a concentrar cerca de un 50% de la variación absoluta tanto del total de la deslocalización como del total de la penetración importadora de finales.

Los resultados obtenidos de la estimación de nuestro sistema triangular señalan que el avance del *offshoring* no ha desplegado un efecto significativo sobre ninguna de las tres variables analizadas. Este impacto contrasta con el del incremento de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en finales, que ha dado lugar a 1) una desindustrialización en términos de empleo, a través de su efecto

contractivo sobre el crecimiento de la producción, llegando a explicar un 33,6% de la destrucción de empleo observada en el período, y 2) a una desaceleración del crecimiento de la productividad total de los factores (-0,2 puntos porcentuales), debido a la existencia de rendimientos crecientes a escala en los subsistemas manufactureros. En nuestra opinión, esta disparidad de impactos entre el *offshoring* y la penetración importadora de finales se explica por el efecto escala. Mientras que la conservación de una parte de la cadena de valor en la economía estadounidense provoca que el impacto negativo que se deriva del efecto sustitución del *offshoring* se compense con el incremento de la demanda al que da lugar el descenso de precios, en el caso de la penetración importadora la inexistencia del efecto escala conduce a un impacto negativo sobre el crecimiento de la producción e, indirectamente, sobre el crecimiento de la productividad en un escenario de rendimientos crecientes a escala, que auspicia la desindustrialización de los subsistemas manufactureros.

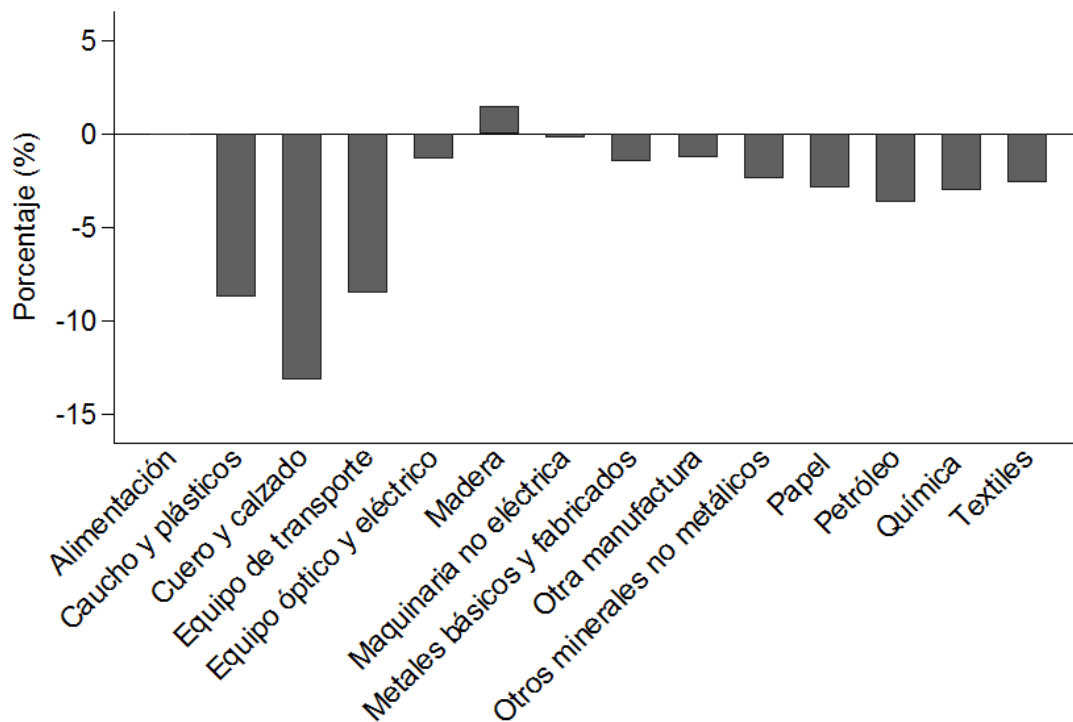
Tablas y gráficos.

Diagrama 1. Descomposición del valor añadido para la producción final de una economía e industria.



Fuente: elaboración propia a partir de Wang *et al.* (2016: 11).

Gráfico 1. Crecimiento promedio del empleo en los subsistemas manufactureros estadounidenses (1996-2009).



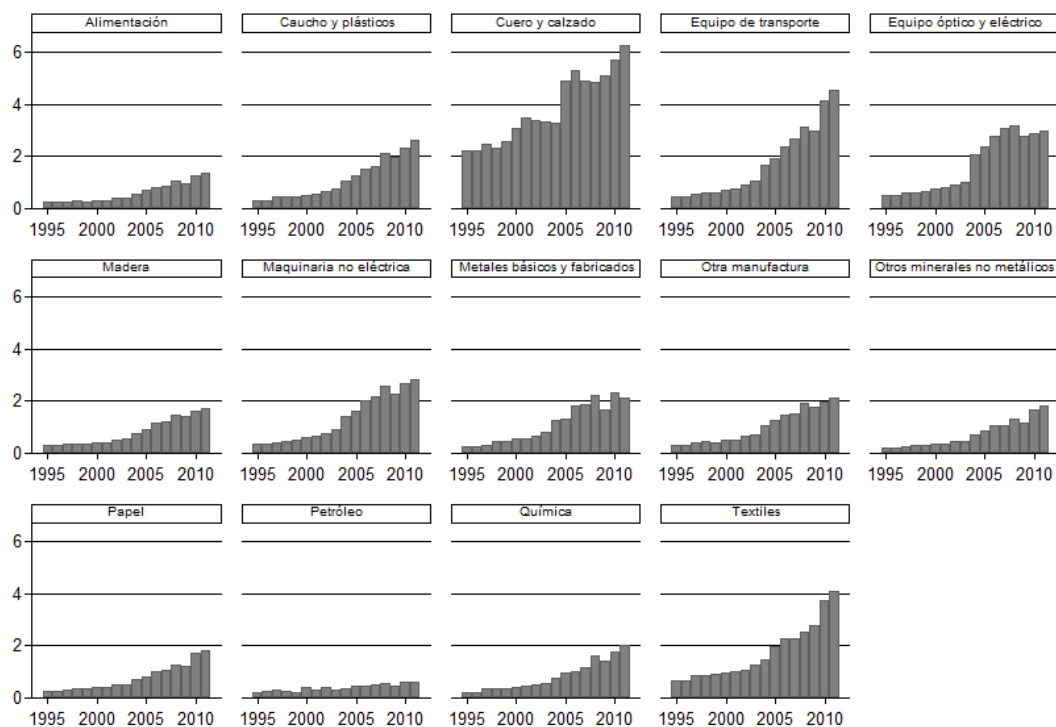
Fuente: elaboración propia a partir de WIOD

Gráfico 2. Evolución del indicador *proxy* de deslocalización para los subsistemas manufactureros estadounidenses (en %).



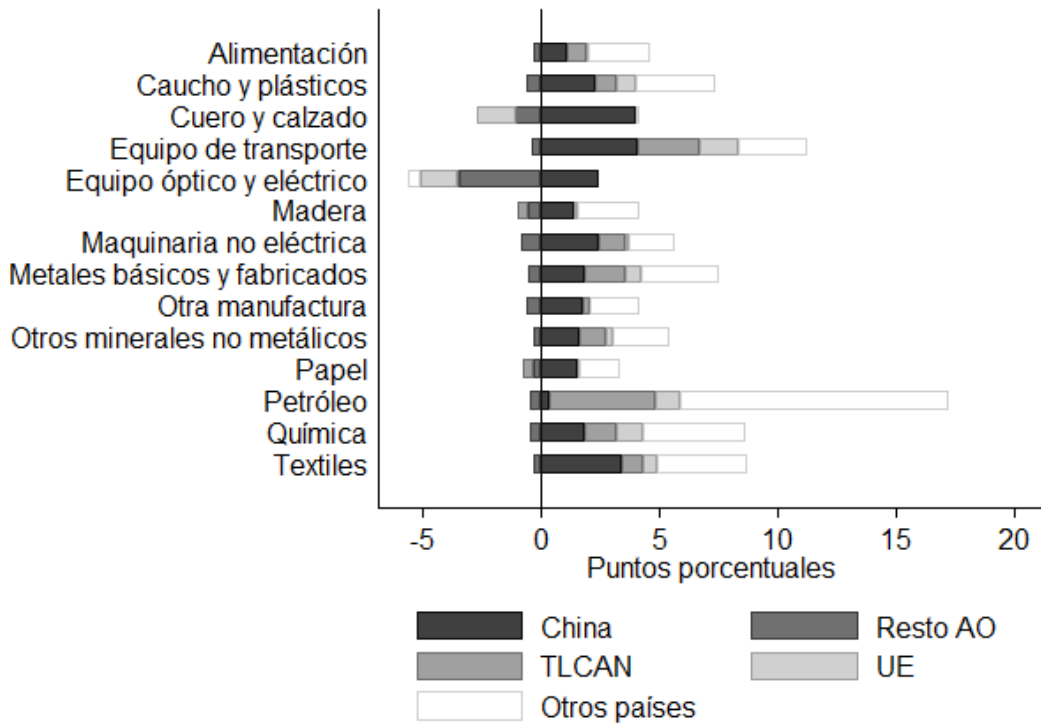
Fuente: elaboración propia a partir de UIBE GVC Indicators

Gráfico 3. Evolución del indicador *proxy* de deslocalización a China para los subsistemas manufactureros estadounidenses (en %).



Fuente: elaboración propia a partir de UIBE GVC Indicators

Gráfico 4. Contribuciones geográficas al incremento absoluto de la deslocalización entre 1995 y 2011 para los subsistemas manufactureros estadounidenses.



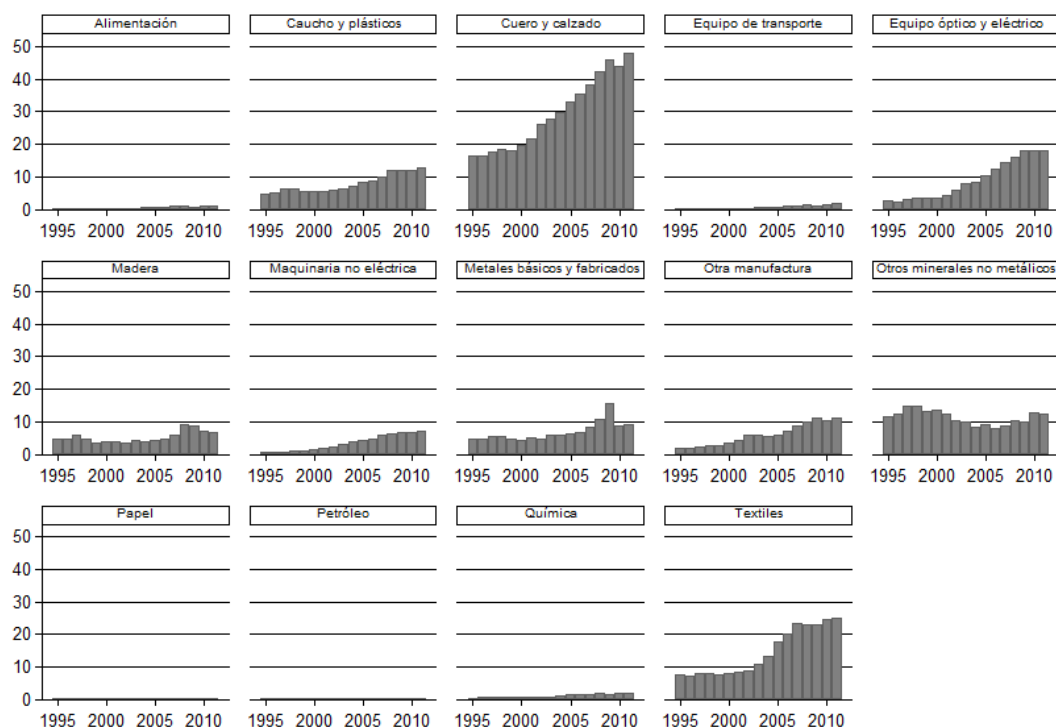
Fuente: elaboración propia a partir de UIBE GVC Indicators

Gráfico 5. Evolución de la penetración importadora de valor añadido externo contenido en bienes finales para los subsistemas manufactureros estadounidenses (en %).



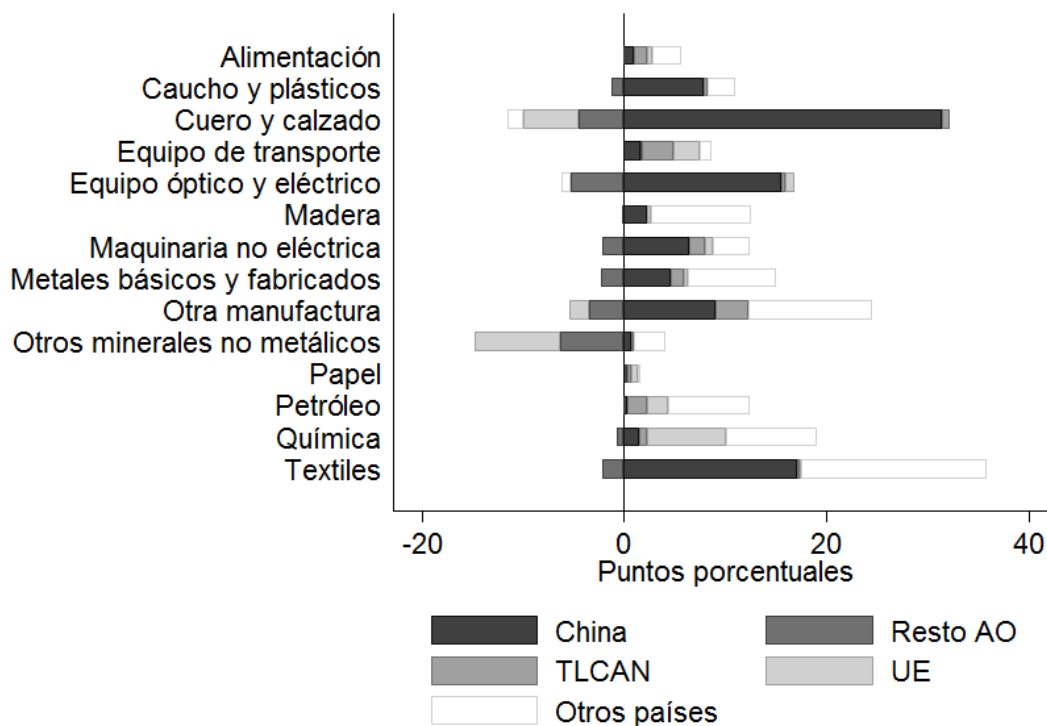
Fuente: elaboración propia a partir de UIBE GVC Indicators

Gráfico 6. Evolución de la penetración importadora de valor añadido generado en China contenido en finales para los subsistemas manufactureros estadounidenses (en %).



Fuente: elaboración propia a partir de UIBE GVC Indicators

Gráfico 7. Contribuciones geográficas al incremento absoluto de la penetración importadora de valor añadido externo contenido en bienes finales entre 1995 y 2011 para los subsistemas manufactureros estadounidenses.



Fuente: elaboración propia a partir de UIBE GVC Indicators

Tabla 1. Resultados de la estimación del modelo (continúa en la página siguiente).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	PCSE	CUE	PCSE	CUE	PCSE	CUE	PCSE	CUE
	y	y	y	y	$y - l$	$y - l$	$y - l$	$y - l$
x	0.668*** (0.0945)	0.670*** (0.0821)	0.636*** (0.0920)	0.640*** (0.0802)				
off_{CH}	3.979 (4.473)	5.749 (9.509)	3.256 (4.113)	12.71 (9.744)	0.558 (1.834)	0.614 (3.269)	0.573 (1.780)	1.143 (3.314)
pi_{fCH}			-2.563*** (0.610)	-2.246*** (0.578)			-0.332 (0.313)	-0.387 (0.376)
y					0.0786* (0.0412)	0.0604 (0.0692)	0.0650 (0.0413)	0.0506 (0.0697)
$k - y$					-0.925*** (0.0635)	-0.934*** (0.0735)	-0.936*** (0.0641)	-0.944*** (0.0745)
$r\&d$					-0.0764 (0.492)	-0.143 (0.468)	-0.0405 (0.487)	-0.0934 (0.454)
Constante	2.558** (1.146)		1.832 (1.120)		0.504 (0.664)		0.452 (0.655)	
Observaciones	196	196	196	196	196	196	196	196
R cuadrado	0.626	0.528	0.661	0.545	0.845	0.827	0.846	0.829
Número de subsistemas	14	14	14	14	14	14	14	14
Estadístico Kleibergen-Paap rk Wald F		13.200		13.176		7.510		8.645
Estadístico Hansen J		0.2869		0.2811		0.8016		0.7520

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Todas las estimaciones incorporan efectos fijos y *dummies* temporales

Instrumentos excluidos en (2) y (4) para off_{CH} : $off_{CH_{CAN}}$, $off_{CH_{JAP}}$

Instrumentos excluidos en (6) y (8) para y y off_{CH} : x , $off_{CH_{CAN}}$, $off_{CH_{JAP}}$

Tabla 1. Resultados de la estimación del modelo (continuación).

	(9) PCSE <i>ptf</i>	(10) CUE <i>ptf</i>	(11) EF <i>ptf</i>	(12) CUE <i>ptf</i>
<i>x</i>				
<i>off_{CH}</i>	-5.571** (2.534)	4.112 (5.960)	-5.387** (1.820)	2.743 (6.031)
<i>pi_{CH}</i>			1.241** (0.497)	0.829 (0.536)
<i>y</i>	0.372*** (0.0539)	0.201* (0.105)	0.409** (0.158)	0.218** (0.111)
<i>k - y</i>				
<i>r&d</i>	-0.0631 (0.829)	-0.643 (0.860)	-0.199 (0.590)	-0.755 (0.868)
Constante	-0.430 (0.703)		1.233 (0.764)	
Observaciones	196	196	196	196
R cuadrado	0.459	0.299	0.415	0.330
Número de subsistemas	14	14	14	14
Estadístico Kleibergen-Paap rk Wald F		9.700		11.386
Estadístico Hansen J		0.5196		0.4951

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Todas las estimaciones incorporan efectos fijos y *dummies* temporales
Instrumentos excluidos en (10) y (12) para *y* y *off_{CH}*: *x*, *off_{CHCAN}*, *off_{CHJAP}*

Chapter 5

Desindustrialización y desaceleración de la causación acumulativa en Estados Unidos

Abstract. Tras el final de la Edad de Oro, la economía estadounidense ha sufrido una aceleración del proceso de desindustrialización que ha coincidido en el tiempo con una ralentización en el crecimiento de su productividad del trabajo. En este trabajo se analiza el vínculo existente entre ambos fenómenos a través de la estimación de un modelo de ocho ecuaciones desarrollado en un marco de causación acumulativa que incorpora el cambio estructural. Con ello se busca corregir uno de los principales defectos presentes en los estudios empíricos acerca del impacto del cambio estructural sobre el crecimiento de la productividad agregada: la consideración del cambio estructural como exógeno, independiente de los factores que determinan el crecimiento de la productividad. Nuestros resultados muestran que 1) la ralentización en el crecimiento de la productividad agregada se explica por el *shock* negativo de demanda sufrido por el sector no manufacturero a causa de una distribución del ingreso más favorable a los beneficios y el auge de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB, lo que ha conducido a una desaceleración de la causación acumulativa en el conjunto de la economía, y que 2) la aceleración del proceso de desindustrialización se vincula con un incremento exógeno de la productividad en el sector manufacturero y con el impacto negativo sobre la producción manufacturera derivado del despegue de la penetración importadora en el sector. De esta manera, la aceleración del proceso de desindustrialización ha impactado de manera positiva sobre la productividad, contrarrestando, así, levemente los efectos negativos de la desaceleración de la causación acumulativa en el conjunto de la economía sobre el crecimiento de la productividad.

Clasificación JEL: L16, L60, O4

Palabras clave: desindustrialización; causación acumulativa; crecimiento de la productividad; Estados Unidos

1. Introducción.

Desde comienzos de la década de los setenta, coincidiendo con el final de la Edad de Oro, la economía de EE.UU. ha experimentado una aceleración en su proceso de desindustrialización (Gráfico 1). Aunque este retroceso relativo del sector manufacturero ha coincidido en el tiempo con la ralentización de la productividad del trabajo pos Edad de Oro (Antolin-Díaz *et al.*, 2017; Fernald y Jones, 2014), la literatura apenas ha explorado el vínculo existente entre ambos fenómenos. Este desinterés por el papel desempeñado por la desindustrialización se debe en buena medida a que en la literatura *mainstream* el crecimiento de la productividad no se ve afectado de manera endógena por los factores que conducen al cambio estructural, de manera que la desindustrialización se entiende como un mero subproducto derivado del crecimiento económico. En contraposición a esta visión relativamente estrecha del cambio estructural, la teoría kaldoriana y el enfoque SED (*structural economic dynamics*) han ofrecido visiones complementarias para explicar la interrelación existente entre el cambio estructural y el crecimiento económico.

Desde la teoría kaldoriana se enfatiza que el crecimiento económico depende de manera específica de la expansión del sector manufacturero (Kaldor, 1966, 1968, 1975). La manufactura sería, así, motor de crecimiento debido a que esta presentaría una serie de características diferenciales con respecto al resto de sectores de la economía (Szirmai, 2012): un mayor crecimiento de la productividad, mayores posibilidades para aprovechar rendimientos crecientes a escala, una convergencia no condicional en el crecimiento de la productividad (Rodrik, 2013), unos encadenamientos más fuertes con el resto de industrias, una capacidad superior, dada su transabilidad, para financiar la importación de productos necesarios para el crecimiento y aliviar la restricción de la balanza de pagos o una mayor acumulación de las *capabilities* necesarias para producir bienes más complejos (Hidalgo *et al.*, 2007; Hidalgo y Hausmann, 2009). Entre todas estas características, el elemento nuclear en la teoría kaldoriana de crecimiento económico y cambio estructural es la existencia de rendimientos crecientes a escala, tal y como aparece recogida en la ley de Verdoorn. De acuerdo con esta ley, el crecimiento de la productividad en el sector manufacturero depende positivamente del ritmo de expansión de la demanda. Aunque la ley de Verdoorn constituye una suerte de caja negra (McCombie y Spreafico, 2016; Setterfield, 2019), la literatura kaldoriana relaciona los rendimientos crecientes a escala en la manufactura con los procesos dinámicos de *learning by doing* (Arrow, 1962) y de *embodied technological change* a los que daría lugar un mayor crecimiento de la demanda en este sector.

Partiendo de esta noción de rendimientos crecientes a escala, la teoría kaldoriana concibe el crecimiento como un proceso de causación acumulativa en el que tiene lugar una dinámica de retroalimentación entre la demanda y la productividad (Kaldor, 1970). Si bien, desde la relativa autonomía que le concede el principio keynesiano de demanda efectiva, el incremento de la demanda determina el crecimiento del *output* e impulsa el crecimiento de la productividad a través de los rendimientos crecientes, el incremento de la productividad afecta a su vez al crecimiento de la demanda a través de dos tipos de mecanismos: el mecanismo externo de causación acumulativa y el interno (Pini, 1996). El primero de estos mecanismos recoge cómo el incremento de la productividad impulsa la exportación a través de la mejora en la competitividad-precio de los bienes exportados (Atesoglu, 1994; Dixon y Thirlwall, 1975; León-Ledesma, 2002; Targetti y Foti, 1997), mientras que el segundo refleja el impacto sobre los componentes de la demanda interna al que da lugar las ganancias de renta generadas por el crecimiento de la productividad (Boyer, 1988; Boyer y Petit, 1981; Castellaci y Álvarez, 2006). No

obstante, el mecanismo externo de causación acumulativa ha sido puesto en duda en la literatura, afirmándose que la constancia a largo plazo de los precios relativos y la irrelevancia de la competitividad-precio frente a factores de competitividad no basados en el precio quiebran este mecanismo. Teniendo en cuenta estos argumentos y el tamaño del mercado interno en la economía estadounidense, en adelante solo consideraremos el mecanismo interno de causación acumulativa. Este mecanismo interno no se considera, con todo, independiente con respecto a los flujos comerciales con el exterior, puesto que las importaciones afectan a la capacidad que tiene el incremento de la demanda interna de impulsar la producción doméstica.

A pesar del evidente vínculo existente entre la causación acumulativa y el carácter de la manufactura como motor de crecimiento, la literatura kaldoriana no ha explorado la combinación de ambas teorías, restringiendo la unidad de análisis en los estudios de causación acumulativa a la economía en su conjunto (Araujo y Trigg, 2015; Setterfield, 2019). Este hecho ha limitado la capacidad de esta literatura para explicar la interrelación existente entre la transformación de la estructura productiva y el crecimiento económico (Magacho, 2017; Romero, 2016).

Desde una perspectiva complementaria, el enfoque SED de Pasinetti (1981, 1993) considera de manera simultánea la oferta y la demanda en un modelo multisectorial, ilustrando cómo el cambio estructural y el crecimiento económico son el resultado de la transformación de los patrones de consumo y de la heterogeneidad del progreso técnico sectorial. Con todo, en la medida en que en el marco pasinetiano estos dos factores se consideran exógenos, el cambio estructural resulta ser un producto resultante del crecimiento económico, adoptando un rol pasivo con respecto a este. Para suplir estas carencias, Gualerzi (2010, 2012) propone un tratamiento más inclusivo del papel de la demanda. De acuerdo con este, el crecimiento económico se encuentra endógenamente determinado por las fuerzas que explican el cambio estructural, concretamente por el nexo existente entre el consumo y la inversión. Para Gualerzi, la transformación de los patrones de consumo resulta esencial para evitar la saturación de los mercados y el consiguiente estancamiento económico. Esta alteración de los patrones de consumo depende del éxito que tengan la innovación y la inversión autónoma en modular las preferencias de los consumidores, dando lugar a la creación de nuevos mercados o al aumento de la variedad de productos en los mercados existentes (Antonucci y Pianta, 2002; Bogliacino y Pianta, 2010; Ciriaci *et al.*, 2016; Falk y Hangsten, 2018; Vivarelli, 1995). Una vez introducidos estos nuevos productos, el paulatino incremento del consumo despliega un impacto positivo sobre la inversión inducida, creadora de capacidad, para la satisfacción de los nuevos patrones de consumo. No obstante, dado que inicialmente solo la clase con más renta puede acceder al consumo de estos nuevos productos, para difundir los nuevos patrones de consumo es necesario que, bien se incremente la renta per cápita, bien descienda el precio relativo de estos productos. Esto ocurre de manera endógena debido a la existencia de rendimientos crecientes a escala en ciertas industrias. En estas industrias la introducción de nuevos productos impulsa el consumo entre la clase con más renta, lo que da lugar a un incremento inicial de la producción. Este aumento del tamaño del mercado acelera el crecimiento de la productividad, lo que conduce a un incremento de la renta per cápita y aun descenso del precio relativo de estos productos. Como resultado, los nuevos patrones de consumo se difunden a más consumidores. Este proceso de causación acumulativa continúa operando y solo se desacelera cuando estos productos se convierten gradualmente en necesidades, de manera que su elasticidad-renta y precio de la demanda disminuye.

Si bien Gualerzi ofrece fundamentalmente argumentos de tipo verbal, Araujo y Trigg (2015) han formalizado un modelo multisectorial en el que combinan el enfoque SED con la noción de causación acumulativa. Como muestran en el modelo, la causación acumulativa no se restringe a operar dentro de los confines de la industria (con rendimientos crecientes a escala) que experimenta el *shock* de demanda. Dado que el *shock* de demanda estimula el crecimiento de la productividad en la industria y de la renta per cápita, esto dará lugar a un incremento de la demanda en el resto de industrias de la economía en función de cuál sea su elasticidad-renta de la demanda. En consecuencia, el *shock* inicial de demanda en una industria particular provocará un incremento de la productividad en otras industrias de la economía si estas cuentan con rendimientos crecientes a escala. Este proceso refleja la idea de Fabricant (1942) de que las tasas de crecimiento de la productividad de las diferentes industrias resultan ser interdependientes (Metcalf *et al.*, 2006). Así, la causación acumulativa se manifiesta como un fenómeno macroeconómico (Araujo y Trigg, 2015; Young, 1928).

En síntesis, desde esta perspectiva que combina la teoría kaldoriana con el enfoque SED, se subraya que el crecimiento de la productividad agregada depende de que la demanda final se oriente hacia las industrias con rendimientos crecientes a escala, debido a la incapacidad de las industrias con rendimientos constantes para impulsar la renta per cápita a través del crecimiento de su demanda. De esta manera, si se identifica a las industrias manufactureras con aquellas industrias de la economía con rendimientos crecientes, un proceso de desindustrialización auspiciado, bien por una insuficiente expansión de la demanda en la manufactura, bien por una incapacidad del sector para responder con producción interna a ese incremento de la demanda, provocará una desaceleración de la causación acumulativa y de la productividad agregada. En este escenario, el proceso de desindustrialización se encontraría estrechamente vinculado con la desaceleración de la productividad.

Con todo, esta simplificación acerca de la interrelación entre el proceso de desindustrialización y la desaceleración de la productividad admite distintas críticas:

- Distintos estudios empíricos han mostrado que 1) existe una heterogeneidad sustancial en los rendimientos a escala en el seno de la manufactura (Magacho y McCombie, 2017, 2018; Romero y Britto, 2017; Romero y McCombie, 2016) y de los servicios (Di Meglio *et al.*, 2018; Pieper, 2003) y 2) que la magnitud de los rendimientos a escala no es estable a lo largo del tiempo (Alexiadis y Tsagdis, 2009; Basu y Foley, 2013; Pieper, 2003; Romero y McCombie, 2016; Vaciago, 1975). En consecuencia, tanto el sector manufacturero como el sector no manufacturero pueden contribuir a la inestabilidad del diferencial en los rendimientos a escala.
- Esta inestabilidad emerge como un posible factor de desindustrialización. Como destaca una parte de la literatura de cambio estructural (Acemoglu y Guerrieri, 2006; Alvarez-Cuadrado *et al.*, 2017, 2018, Baumol, 1967; Ngai y Pissarides, 2007), la transformación de la estructura productiva puede encontrarse vinculada con las diferencias existentes en las condiciones tecnológicas entre sectores. Así, el proceso de desindustrialización podría verse auspiciado por una evolución favorable del diferencial en los rendimientos a escala del sector manufacturero, de modo que una ampliación del diferencial por un incremento (descenso) de los rendimientos a escala en la manufactura aceleraría (desaceleraría) la productividad en el conjunto de la economía.
- Dado el avance progresivo del sector no manufacturero (más específicamente, del sector servicios) sobre el total del empleo y del producto nominal, la

causación acumulativa en el conjunto de la economía se encuentra crecientemente determinada por la capacidad de este sector de impulsar la renta per cápita mediante sus ganancias de productividad. Como hemos visto, en un escenario de rendimientos crecientes, un *shock* positivo (negativo) de demanda concentrado en el sector no manufacturero impulsaría (constreñiría) también la producción y la productividad en la manufactura. En estas circunstancias, las magnitudes del diferencial en los rendimientos a escala y del diferencial en las elasticidades de demanda resultan fundamentales para definir el vínculo entre el crecimiento de la productividad agregada y el proceso de desindustrialización. Así, ante un diferencial en los rendimientos a escala pequeño y unas elasticidades de demanda similares entre los dos sectores, un *shock* positivo (negativo) de demanda en el sector no manufacturero aceleraría (desaceleraría) de manera similar el crecimiento tanto de la productividad como de la producción en ambos sectores. En consecuencia, tendría lugar una aceleración (desaceleración) de la productividad agregada que no se encontraría vinculada con un proceso de cambio estructural. Por el contrario, en un escenario en el que exista un diferencial en los rendimientos a escala elevado y favorable a la manufactura y unas elasticidades de demanda mayores en el sector no manufacturero, el *shock* positivo (negativo) dará lugar a una aceleración (desaceleración) más fuerte de la producción en el sector no manufacturero y de la productividad en la manufactura, exacerbando (contrarrestando) el proceso de desindustrialización. De esta manera, el cambio estructural auspiciado por dicho *shock* se vincularía con el impulso (descenso) de la tasa de crecimiento de la productividad agregada.

Partiendo de este marco de causación acumulativa, en lo que resta de trabajo nuestro objetivo es analizar la interrelación entre la aceleración del proceso de desindustrialización y la ralentización en el crecimiento de la productividad del trabajo sufridas por Estados Unidos en 1970-2018, tras la Edad de Oro. Hasta donde sabemos, este es el primer estudio empírico que incorpora el cambio estructural en un marco de causación acumulativa. Con ello buscamos corregir uno de los defectos principales que lastran las investigaciones empíricas acerca del impacto del cambio estructural sobre el crecimiento de la productividad agregada: la consideración del cambio estructural como exógeno, independiente de los factores que determinan el crecimiento de la productividad. Este defecto está presente tanto en los estudios que aplican el método *shift-share* (e.g. Almon y Tang, 2011; Nordhaus, 2001, 2002; Tang y Wang, 2004) como en aquellos que estiman su impacto de manera econométrica (Cornwall y Cornwall, 2002; Dasgupta y Singh, 2005, 2006; Dasgupta *et al.*, 2019; Dutt y Lee, 1993; Fagerberg y Verspagen, 1999; Maroto-Sánchez y Cuadrado-Roura, 2009; Pariboni y Tridico, 2019; Peneder, 2003).

La estructura del trabajo consiste en cuatro epígrafes que siguen a esta introducción. En el epígrafe 2 se abordan las consideraciones metodológicas, exponiendo el modelo con el que vamos a estudiar la interrelación entre el proceso de desindustrialización y el crecimiento de la productividad. En el epígrafe 3 se proporciona evidencia descriptiva acerca de los factores que explican estos dos fenómenos y el posible vínculo entre ambos. En el epígrafe 4 se discuten los resultados derivados de la estimación del modelo. Finalmente, el epígrafe 5 recoge las principales conclusiones obtenidas en este estudio.

[Insertar el Gráfico 1 aquí]

2. Consideraciones metodológicas.

Con el fin de estudiar la interrelación entre el proceso de desindustrialización y el crecimiento de la productividad agregada, formulamos un modelo con el que tratamos de recoger cómo opera el mecanismo interno de causación acumulativa para cada uno de los dos sectores en los que dividimos la economía: el sector manufacturero y el sector no manufacturero. Las ecuaciones relativas al sector manufacturero son las siguientes:

$$c_{Mt} = \beta_0 + \beta_1(w - h)_t + \beta_2(b - h)_t + \beta_3h_t + \beta_4(p_M - p_{NM})_t + \beta_5INNO_{Mt} + \beta_6\left(\frac{DH}{PIB}\right)_t + \beta_7d_{Ht} + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

$$i_{EQ_t} = \beta_8 + \beta_9y_t + \beta_{10}\left(\frac{B}{Y}\right)_t + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

$$y_{Mt} = \beta_{11} + \beta_{12}c_{Mt} + \beta_{13}i_{EQ_t} + \beta_{14}\left(\frac{MM}{Y_M}\right)_t + \varepsilon_{3t} \quad (3)$$

$$q_{Mit} = \beta_{15} + \beta_{16}y_{Mit} + \beta_{17}(k_M - y_M)_{it} + \beta_{18}INNO_{Mit} + \varepsilon_{4it} \quad (4)$$

La ecuación (1) recoge la función de consumo final de manufacturas. De acuerdo con esta, el crecimiento del consumo final de manufacturas (c_M) depende de los incrementos del salario por hora ($w - h$) y del beneficio por hora ($b - h$), del crecimiento del empleo agregado en horas (h), de la evolución del precio relativo de la manufactura ($p_M - p_{NM}$), del esfuerzo innovador del sector manufacturero ($INNO_M$) (ratio de la inversión en I+D sobre el valor añadido del sector), de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB ($\frac{DH}{PIB}$) y del incremento real de la deuda de los hogares (d_H). En lugar de estimar la elasticidad-renta, se ha preferido diferenciar, por un lado, el papel del incremento de los componentes del ingreso por hora y, por otro, el de la creación de empleo. Si bien la creación de empleo puede suponer un estímulo importante para el consumo, el mecanismo interno de causación acumulativa operaría fundamentalmente a través del incremento de los componentes del ingreso por hora y de la reducción del precio relativo. En lugar de utilizar como variable explicativa el crecimiento del ingreso por hora, diferenciamos el papel de sus dos componentes: el incremento del salario por hora y el del beneficio por hora. De esta manera, siguiendo a la literatura kaleckiana (Baccaro y Pontusson, 2016; Naastepad y Storm, 2006; Stockhammer *et al.*, 2011), buscamos comprobar si la elasticidad del consumo con respecto al salario por hora supera a la del beneficio por hora. De ser así, el cambio que se ha producido desde los años setenta en la participación de los salarios sobre la renta, que ha pasado de seguir una tendencia ascendente en 1950-1969 a sufrir una descendente en 1970-2018 (Gráfico 2), habría impactado de manera negativa sobre el consumo final. Asimismo, en la ecuación de consumo incorporamos el esfuerzo innovador del sector manufacturero, que actúa como *proxy* de la introducción de nuevos productos al mercado, tratando de captar su importancia a la hora de contrarrestar la saturación de los mercados. Junto con estas variables, consideramos también el efecto que ha podido desplegar sobre el consumo el endeudamiento de los hogares. Este actuaría sobre el consumo a través de dos vías contradictorias (Stockhammer y Wildauer, 2016). Por un lado, el incremento real de la deuda de los hogares impulsaría la renta disponible de los hogares y su capacidad para financiar su demanda de consumo. Por otro lado, el aumento de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB incrementaría la carga financiera de los hogares, constriñendo la renta disponible de los hogares y, en consecuencia, el consumo. De esta manera, el aumento sostenido de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB que ha venido experimentando la economía estadounidense (Gráfico 3) ha podido constreñir de manera notable el incremento del consumo.

Más allá del consumo final de productos manufactureros, incorporamos también una ecuación para el crecimiento de la demanda de inversión en bienes de equipo (ecuación (2)). Dado que esta variable se considera determinante del crecimiento del *output* manufacturero en la ecuación (3), modelizamos su crecimiento con el fin de considerar otra vía a través de la cual opera la causación acumulativa. De acuerdo con la ecuación (2), el crecimiento de la inversión en bienes de equipo depende del incremento del PIB (y), reflejando el efecto acelerador, y de la cuota de beneficios sobre el producto ($\frac{B}{Y}$), que actúa como *proxy* del efecto rentabilidad.

La ecuación (3) recoge cómo el crecimiento del valor añadido en la manufactura (y_M) depende del incremento del consumo final de manufacturas, del crecimiento de la inversión en bienes de equipo (i_{EQ}) y de la penetración importadora en el sector ($\frac{M_M}{Y_M}$). Junto con el estímulo que supone el incremento del consumo, la producción manufacturera también se vería positivamente afectada por un aumento de la demanda de inversión de bienes de equipo en el conjunto de la economía. Por el contrario, esperamos que la penetración importadora se encuentre negativamente relacionada con el aumento de la producción en la manufactura.

La ecuación (4) se corresponde con una ley de Verdoorn ampliada para el sector manufacturero. De acuerdo con esta, el crecimiento de la productividad en la manufactura (q_M) depende del crecimiento de la producción manufacturera, del incremento del coeficiente capital-producto ($k_M - y_M$) y del esfuerzo innovador en el sector. El sector manufacturero presentará rendimientos crecientes si el coeficiente de Verdoorn (β_{16}) es mayor que 0, mientras que exhibirá rendimientos constantes si este coeficiente no es significativamente distinto de 0. Dado que el coeficiente capital-producto no se mantiene constante a lo largo del tiempo, en la ecuación se incorpora esta variable explicativa porque su omisión conduciría a la obtención de un coeficiente de Verdoorn sesgado (McCombie, 1982). Asimismo, en esta ecuación utilizamos el esfuerzo innovador como variable de control adicional, aunque esperamos que el impacto directo de esta variable sobre el crecimiento de la productividad sea limitado (León-Ledesma, 2002), canalizándose fundamentalmente a través del propio coeficiente de Verdoorn (Romero y Britto, 2017). Finalmente, es necesario aclarar en este punto que, a diferencia del resto de ecuaciones, la unidad de análisis en la ecuación de productividad no es el agregado del sector, sino las industrias que componen el sector (denotadas por el subíndice i en la ecuación). La razón de este cambio en la unidad de análisis es que la estimación de la ley de Verdoorn a través de series temporales da lugar a la obtención de rendimientos constantes a escala, no porque estos existan en términos empíricos, sino porque dicha estimación captura la identidad contable de la función de producción (McCombie y Spreafico, 2016). Para corregir este problema, la ley de Verdoorn se estima para el *pool* de industrias del sector.

Por su parte, las ecuaciones correspondientes al sector no manufacturero son similares a las de la manufactura, con solo dos diferencias: 1) donde antes se introducían variables relativas a la manufactura, ahora se incorporan variables referentes al sector no manufacturero (subíndice NM) y 2) el crecimiento del *output* del sector no manufacturero se encuentra determinado por el crecimiento de su consumo final y por el incremento de la demanda de inversión residencial y en estructuras, de manera que la ecuación relativa a la demanda de inversión en bienes de equipo es reemplazada por una ecuación relativa a la inversión residencial y en estructuras (con idénticos determinantes). Así, las ecuaciones correspondientes al sector no manufacturero serían las siguientes:

$$c_{NM_t} = \beta_{19} + \beta_{20}(w - h)_t + \beta_{21}(b - h)_t + \beta_{22}h_t + \beta_{23}(p_M - p_{NM})_t + \beta_{24}INNO_{NM_t} + \beta_{25}\left(\frac{DH}{PIB}\right)_t + \beta_{26}d_{H_t} + \varepsilon_{5_t} \quad (5)$$

$$i_{RESESTR_t} = \beta_{27} + \beta_{28}y_t + \beta_{29}\left(\frac{B}{Y}\right)_t + \varepsilon_{6_t} \quad (6)$$

$$y_{NM_t} = \beta_{30} + \beta_{31}c_{NM_t} + \beta_{32}i_{RESESTR_t} + \varepsilon_{7_t} \quad (7)$$

$$q_{NM_{it}} = \beta_{33} + \beta_{34}y_{NM_{it}} + \beta_{35}(k_{NM} - y_{NM})_{it} + \beta_{36}INNO_{NM_{it}} + \varepsilon_{8_{it}} \quad (8)$$

Si bien nuestro modelo no incorpora una ecuación específica para el crecimiento de la productividad agregada, la inclusión del incremento de la productividad en ambos sectores permite derivar el impacto sobre aquella, pues la misma se define como una media ponderada del crecimiento de la productividad sectorial (donde los pesos vienen dados por la participación de cada sector sobre el producto nominal).

Este modelo de ocho ecuaciones es estimado para el periodo 1950-2018. Dado que la aceleración del proceso de desindustrialización y la ralentización en el crecimiento de la productividad que tienen lugar en 1970-2018 ocurren con respecto al periodo relativo a la Edad de Oro (1950-1969), es necesario incorporar también este último periodo para investigar qué factores han auspiciado estos dos fenómenos. Con el fin de detectar si se han producido cambios significativos en los coeficientes de las variables entre estos dos periodos, utilizamos *dummies* multiplicativas (junto con *dummies* para las constantes) (Castellaci y Álvarez, 2006). Si bien inicialmente introducimos *dummies* para todas las variables, en la especificación final únicamente se conservan aquellas que son significativas. Cuando la *dummy* resulta ser significativa y es reportada en nuestros resultados, el coeficiente relativo a 1970-2018 es igual a la suma del coeficiente base (el de 1950-1969) y el de la *dummy*. En caso de que la *dummy* no sea significativa, el coeficiente del segundo periodo coincide con el del primer periodo. Junto con la utilización de *dummies*, prestamos especial atención al cambio en las contribuciones de los diferentes factores en los dos periodos. Estas contribuciones se calculan como el producto del coeficiente estimado por el valor promedio de la variable durante el periodo correspondiente. De esta manera, el cambio en las contribuciones puede deberse tanto a un cambio en el valor promedio de la variable o a una variación en los coeficientes.

Para todas las ecuaciones se utilizan datos de frecuencia anual, excepto para las ecuaciones de productividad. En estas se emplean medias móviles no superpuestas de cinco años con el fin de evitar capturar la relación de corto plazo existente entre el crecimiento del *output* y el incremento de la productividad (ley de Okun). Este procedimiento reduce la influencia de variables cíclicas como los cambios en el grado de capacidad utilizada o en la intensidad en el uso del factor trabajo, que no tienen nada que ver con la existencia de rendimientos a escala (Di Meglio *et al.*, 2018; León-Ledesma, 2000; Magacho y McCombie, 2017; Pieper, 2003).

Las variables utilizadas se encuentran expresadas en términos reales, salvo aquellas relativas a ratios, que se calculan a partir de variables en términos nominales. El deflactor empleado es el del PIB, excepto para los incrementos del salario y del beneficio, que se deflactan con el IPC. Asimismo, la variación del precio relativo se calcula sobre la base de la evolución de los precios al consumo.

Con respecto al método de estimación empleado, dado que nuestro objetivo no es estimar el sistema de ecuaciones de manera simultánea, estimamos cada ecuación de manera individual corrigiendo los problemas específicos de heterocedasticidad,

autocorrelación o endogeneidad que encontramos en cada ecuación. De esta manera, en aquellas ecuaciones en las que hallamos que alguna de las variables explicativas resulta ser endógena, aplicaremos el estimador LIML (*limited-information maximum likelihood*) (en caso de errores i.i.d) o CUE (*continuous updating estimator*) (cuando existen errores no i.i.d), que presentan mejores propiedades que el estimador 2SLS (*two-stage least squares*) en muestras pequeñas y son más robustos ante la existencia de instrumentos débiles. Por su parte, si no detectamos problemas de endogeneidad pero sí de autocorrelación, aplicamos el método Cochrane-Orcutt en aquellas ecuaciones en las que la unidad de análisis es el sector y el método *pool* mínimos cuadrados ordinarios con errores *clusterizados* por industrias para las ecuaciones de productividad. Finalmente, en caso de ausencia de problemas de endogeneidad y autocorrelación, se utiliza el método de mínimos cuadrados ordinarios, empleando errores robustos ante la presencia de heterocedasticidad cuando es necesario.

La fuente principal de datos empleada en este trabajo es el *Bureau of Economic Analysis* (BEA), de la que se toman los datos relativos a todas las variables, con la única excepción de la deuda de los hogares (que se toma de la *Global Debt Database* del FMI) y las variables utilizadas en las ecuaciones de productividad. Debido al cambio en el sistema de clasificación estadounidense del SIC al NAICS, el BEA no cuenta con una desagregación consistente del sector manufacturero y del no manufacturero desde 1950 que nos permita estimar la ley de Verdoorn para cada uno de estos sectores. Para corregir este problema, hacemos uso de los datos de WORLD KLEMS (actualización de abril de 2013), en la que se recogen diferentes variables relativas al crecimiento de 32 industrias (13 manufactureras y 19 no manufactureras) para el periodo 1947-2010³⁷. Con todo, dado que WORLD KLEMS no proporciona datos relativos a inversión en I+D, tomamos estos datos del BEA para construir la variable del esfuerzo innovador que se emplea en las ecuaciones de productividad.

[Insertar el Gráfico 2 aquí]

[Insertar el Gráfico 3 aquí]

3. La aceleración del proceso de desindustrialización y la ralentización en el crecimiento de la productividad: análisis descriptivo.

Tras unos años de moderado avance, el proceso de desindustrialización se acelera desde comienzos de la década de los setenta (Gráfico 1)³⁸. Esta aceleración del retroceso de la manufactura sobre el empleo coincide en el tiempo con la ralentización de la productividad del trabajo, que pasa de crecer un 2.2% en 1950-1969 a incrementarse en un 1.5% en 1970-2018. Para analizar de manera descriptiva el posible vínculo entre ambos fenómenos, nos centraremos en los factores que explican, por un lado, la evolución del proceso de desindustrialización y, por otro, la ralentización en el crecimiento de la productividad.

Descriptivamente, el ritmo de la desindustrialización depende de cómo evolucionen para el sector manufacturero los diferenciales que este presente (con respecto a la economía)

³⁷ En consecuencia, la ley de Verdoorn se estima para el periodo 1950-2010, utilizando una *dummy* multiplicativa (y otra relativa a la constante) para el periodo 1970-2010.

³⁸ Este gráfico confirma la gran estabilidad que presenta el proceso de desindustrialización en cada una de las fases (Baily y Bosworth, 2014; Lawrence y Edwards, 2013; Schettkat, 2007), a pesar de la volatilidad que puede caracterizar a algunos de los factores de desindustrialización.

en el crecimiento de su *output* real y en el incremento de su productividad del trabajo. De esta manera, la intensificación que tiene lugar en el proceso de desindustrialización en 1970-2018 podría vincularse con un deterioro en su diferencial en el crecimiento del *output* real y/o con una mejora en su diferencial en el crecimiento de la productividad del trabajo. Por lo que respecta al diferencial en el crecimiento del *output*, este presenta una gran estabilidad en su evolución (Gráfico 4). Si bien el incremento de la producción se desacelera con fuerza tanto en el sector manufacturero como en el no manufacturero en el periodo 1970-2018 (Gráfico 5), ambos sectores continúan presentando un ritmo de crecimiento similar. El diferencial en el crecimiento del *output* se deteriora, así, de manera moderada, en 0.6 puntos. Por su parte, el diferencial en el crecimiento de la productividad del trabajo sí presenta, en cambio, una clara divergencia entre 1950-1969 y 1970-2018 (Gráfico 6). Si durante el primer periodo el sector manufacturero exhibía un diferencial positivo moderado con respecto al sector no manufacturero (Gráfico 5), en el segundo este se incrementa en 1,5 puntos. La ampliación de este diferencial se explica fundamentalmente por la fuerte desaceleración de la productividad en el sector no manufacturero (-0.9 puntos), aunque también contribuye la aceleración experimentada por la productividad manufacturera (0.6 puntos). Como resultado de la evolución conjunta de ambos diferenciales, el diferencial en el crecimiento del empleo se deteriora en -2.1 puntos, dando lugar a la aceleración del proceso de desindustrialización.

La evolución del diferencial en el crecimiento del *output* depende, de acuerdo con nuestro modelo, de la evolución de los diferenciales en el consumo final de los productos de cada sector, en la demanda de inversión en los productos de cada sector y en la penetración importadora:

- 1) El consumo final de bienes manufactureros ha sufrido una desaceleración notablemente más modesta que la del consumo de productos no manufactureros (Gráfico 7). Dos de las razones que podrían explicar este fenómeno serían el continuo incremento del esfuerzo innovador en el sector manufacturero (Gráfico 8) y la aceleración del descenso en el precio relativo de la manufactura (-1.1 puntos), que tiene lugar como consecuencia del incremento del diferencial en el crecimiento de la productividad. Ambos factores podrían contrarrestar el impacto negativo sobre el consumo de bienes manufactureros que desplegaría la desaceleración observada en el crecimiento de la renta agregada en el periodo 1970-2018.
- 2) Con el comienzo de la década de los setenta, se produce una enorme divergencia entre la evolución de la demanda de inversión agregada en bienes de equipo y la evolución de la demanda de inversión agregada residencial y en estructuras (Gráfico 9). Mientras que la inversión en bienes de equipo mantiene su alto ritmo de crecimiento, la inversión residencial y en estructuras se desacelera en -3 puntos en 1970-2018 (Gráfico 7).
- 3) A pesar de esta persistente demanda de consumo final de bienes manufactureros y de inversión en bienes de equipo, el sector manufacturero ha sufrido, como hemos visto, una desaceleración en el incremento de su producción moderadamente más fuerte que la del sector no manufacturero. Esta desaceleración se vincularía con la fuerte erosión en la capacidad del sector manufacturero estadounidense para responder mediante producción interna a esta persistente demanda. Como se puede observar en el Gráfico 10, la penetración importadora en el sector manufacturero se dispara a partir de comienzos de la década de los setenta. El auge de la penetración importadora explicaría, así, el deterioro del diferencial en el crecimiento del *output*. Aunque este deterioro es moderado en magnitud por la fuerte

desaceleración que tiene lugar en la demanda de productos no manufactureros, este hecho no debería ser un obstáculo para reconocer que la competencia importadora habría impedido el aprovechamiento de la demanda persistente de productos manufactureros. De esta manera, la competencia importadora constituiría también un factor relevante a la hora de explicar la aceleración del proceso de desindustrialización.

En consecuencia, en términos descriptivos, la aceleración del proceso de desindustrialización se debería al carácter estacionario sobrevenido del sector no manufacturero, al éxito de la manufactura a la hora de impulsar el crecimiento de su productividad y a un auge de la propensión importadora en el sector manufacturero que impide aprovechar la demanda persistente de productos manufactureros.

Por su parte, la ralentización en el crecimiento de la productividad del trabajo se encontraría vinculada también con el carácter estacionario sobrevenido del sector no manufacturero. Debido al elevado y creciente peso de este sector sobre el producto nominal, el impulso de la productividad en el sector manufacturero se ve neutralizado y el carácter estacionario sobrevenido del sector no manufacturero lastra el crecimiento de la productividad del conjunto de la economía. Un simple ejercicio de descomposición del crecimiento de la productividad agregada en sus fuentes industriales nos permite ilustrar este punto³⁹. Como se puede observar en el Gráfico 11, la ralentización de la productividad agregada se explicaría completamente por la caída en la contribución del sector no manufacturero. La manufactura mantiene inalterada su contribución, a pesar de que en 1970-2018 esta presenta una aceleración de 0.6 puntos en el crecimiento de su productividad.

De esta manera, en términos descriptivos, la desaceleración de la productividad en el sector no manufacturero explicaría tanto la ralentización en el crecimiento de la productividad agregada como buena parte de la aceleración del proceso de desindustrialización. En este sentido, ambos fenómenos se encontrarían estrechamente vinculados. Con todo, dados los límites del análisis descriptivo, es necesario discutir los resultados derivados de la estimación del modelo econométrico para obtener una explicación en términos causales acerca de la interrelación entre estos dos fenómenos.

[Insertar el Gráfico 4 aquí]

[Insertar el Gráfico 5 aquí]

[Insertar el Gráfico 6 aquí]

[Insertar el Gráfico 7 aquí]

[Insertar el Gráfico 8 aquí]

[Insertar el Gráfico 9 aquí]

[Insertar el Gráfico 10 aquí]

[Insertar el Gráfico 11 aquí]

³⁹ La fórmula de descomposición que empleamos es la de Nordhaus (2001, 2002).

4. Resultados.

La Tabla 1 recoge los resultados de la estimación de nuestro modelo de ocho ecuaciones. Con el fin de elaborar una explicación acerca de la interrelación existente entre la aceleración del proceso de desindustrialización y la ralentización en el crecimiento de la productividad agregada, primero compararemos cada par de ecuaciones homólogas de los dos sectores y posteriormente elaboraremos una interpretación global a partir de los resultados obtenidos en el conjunto de ecuaciones.

En lo que respecta al consumo final (ecuaciones (1) y (5)), en ambos sectores son significativas al 5% el crecimiento del salario-hora, el incremento de las horas trabajadas, el esfuerzo innovador respectivo de cada sector y el crecimiento de la deuda de los hogares. La variación de los precios relativos solo es significativa al 10% para ambos sectores y presenta coeficientes reducidos, lo cual puede deberse a que la agregación sectorial reduce la importancia del mecanismo de los precios relativos en beneficio del papel del incremento de la renta y de sus componentes. Asimismo, el crecimiento del beneficio-hora solo es significativo para el consumo final de productos manufactureros, mientras que la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB solo lo es para el sector no manufacturero.

Dado que el sector manufacturero presenta elasticidades relativas al salario-hora, al beneficio-hora y a las horas trabajadas superiores a las del sector no manufacturero, la desaceleración de estas tres variables en 1970-2018 despliega un impacto sustancialmente más negativo sobre el consumo final del sector manufacturero (-1.9 puntos) que sobre el del sector no manufacturero (-0.8 puntos). Con todo, la ralentización del consumo final en el sector manufacturero en el segundo periodo ha sido moderada debido al efecto contrarrestante desplegado por el auge del esfuerzo innovador, que contribuye en 1.8 puntos, mientras que el sector no manufacturero ha sufrido una desaceleración más severa debido al impacto derivado del incremento de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB (-0.6 puntos). Junto con estos factores, el cambio que ha tenido lugar en la distribución del ingreso en 1970-2018 con respecto a 1950-1969 también ayuda a explicar que el sector no manufacturero haya experimentado una desaceleración más fuerte en su consumo final. En la medida en que el coeficiente relativo al salario por hora es significativamente superior al del beneficio por hora en el sector no manufacturero, el cambio que tiene lugar desde una distribución del ingreso favorable a los salarios en 1950-1969 a una distribución del ingreso favorable a los beneficios en 1970-2018 contribuye a desacelerar el consumo final en -0.3 puntos. Por el contrario, dado que para el sector manufacturero encontramos que el coeficiente del salario-hora no es significativamente distinto al del beneficio-hora, los cambios en la distribución del ingreso no afectan al crecimiento del consumo final de productos manufactureros.

Por tanto, la evolución diferencial en el consumo final de bienes manufactureros y de productos no manufactureros se explica, en parte, por el papel de la innovación. A pesar de que el esfuerzo innovador presenta un coeficiente similar en ambos sectores, el estancamiento de esta variable en el sector no manufacturero (Gráfico 8) no permite compensar el impacto negativo que se deriva de la desaceleración en los componentes de la renta, del aumento en la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB y de una distribución del ingreso más favorable a los beneficios.

Por lo que respecta a la demanda de inversión (ecuaciones (2) y (6)), tanto la inversión en bienes de equipo como la inversión residencial y en estructuras presentan un efecto acelerador significativo y de magnitud asimilable. El efecto rentabilidad, en cambio, solo

es significativo para la inversión en bienes de equipo. Así, la ralentización del crecimiento de la producción agregada contribuye de manera negativa tanto al incremento de la inversión en bienes de equipo (-4 puntos) como al de la inversión residencial y en estructuras (-4.6 puntos), mientras que el incremento de la cuota de beneficios contribuye de manera positiva (2.6 puntos) únicamente en la ecuación en la que el efecto rentabilidad es significativo. En consecuencia, de acuerdo con nuestro modelo, el diferencial en el crecimiento de ambas inversiones se explicaría por el impacto desplegado por el aumento de la cuota de beneficios sobre la inversión en bienes de equipo, lo cual permite contrarrestar en parte la contribución negativa que se deriva de la ralentización de la producción.

En lo que respecta a la producción sectorial (ecuaciones (3) y (7)), las distintas variables explicativas consideradas en cada ecuación son significativas y presentan el signo esperado. Asimismo, los coeficientes se mantienen estables en ambos periodos. Como vimos, en el periodo 1970-2018 se produce una fuerte desaceleración en el crecimiento del *output* en ambos sectores. Dado que la desaceleración es más fuerte en la manufactura, esto da lugar a un deterioro moderado del diferencial en el crecimiento del *output*. De acuerdo con nuestros resultados, este deterioro en el diferencial no se explica por la contribución de los elementos de la demanda interna. Dado que el consumo final en bienes manufactureros y la inversión en bienes de equipo resisten en mayor grado la desaceleración que el consumo final de productos no manufactureros y la inversión residencial y en estructuras, los elementos de la demanda interna en el sector manufacturero contribuyen en una magnitud notablemente más reducida (-0.5 puntos) a la desaceleración del incremento del *output* que los elementos de la demanda interna en el sector no manufacturero (-1.2 puntos). En estas circunstancias, el sector manufacturero ha sufrido una mayor desaceleración en el crecimiento de su producción debido al despegue de su penetración importadora a partir de la década de los setenta (Gráfico 10), que contribuye negativamente en -1 punto. El moderado deterioro del diferencial en el crecimiento del *output* se explica así por la fuerte erosión en la capacidad del sector manufacturero estadounidense para responder mediante producción interna a su persistente demanda.

En relación al comportamiento de la productividad del trabajo (ecuaciones (4) y (8)), ambos sectores exhiben rendimientos crecientes a escala. Mientras que la manufactura presenta un coeficiente de Verdoorn cercano al habitualmente encontrado en la literatura (0.5), el sector no manufacturero exhibe un coeficiente más elevado (0.7). De acuerdo con nuestros resultados, las superiores tasas de crecimiento de la productividad observadas en la manufactura no se explicarían por sus mayores rendimientos a escala, sino por la acción conjunta de dos factores: 1) el papel del crecimiento del coeficiente capital-producto, que presenta un coeficiente sustancialmente superior para el sector manufacturero y 2) el incremento exógeno que tiene lugar en el crecimiento de la productividad del sector manufacturero en 1970-2018. Aunque este hecho parece contradecirse con la teoría kaldoriana, la consideración del incremento en el coeficiente capital-producto como exógeno con respecto al crecimiento de la demanda contribuiría a explicar por qué se ha encontrado un coeficiente de Verdoorn superior para el sector no manufacturero. Por lo que respecta a la tercera variable explicativa en la ecuación de productividad (el esfuerzo innovador), esta no despliega un impacto significativo en el sector manufacturero. En este sentido, parece que la relevancia del esfuerzo innovador para impulsar la productividad de la manufactura no se da a través de un efecto directo, sino que tiene lugar de manera indirecta a través de su impacto sobre el consumo en un escenario de rendimientos crecientes a escala. Por su parte, el esfuerzo

innovador en el sector no manufacturero impacta de manera significativamente negativa en 1950-1969, pasando a desplegar un efecto positivo en el segundo periodo.

A la luz de estos resultados, la desaceleración de la productividad sufrida por el sector no manufacturero en 1970-2018 se encontraría explicada por la contribución negativa que se deriva de la ralentización en el incremento del *output* (-0.9). Si bien el sector manufacturero sufre una contribución negativa de la misma magnitud como fruto de la menor expansión de la producción, el incremento exógeno experimentado en el crecimiento de su productividad (1.5 puntos) en 1970-2018 contrarresta dicho impacto negativo, acelerando la productividad del sector. En consecuencia, la ampliación del diferencial en el crecimiento de la productividad no se explicaría por la acción de los factores que conducen a la desaceleración de la productividad en el sector no manufacturero (pues esos factores también impactan de manera similar sobre la productividad de la manufactura), sino por el incremento exógeno de la productividad en el sector manufacturero.

Sobre la base de la evidencia que hemos aportado en cada una de las ecuaciones de nuestro modelo, es posible concluir que la desaceleración de la productividad en el sector no manufacturero y, dado su peso, en el conjunto de la economía en el periodo 1970-2018 está vinculada a una ralentización en el incremento del consumo final de productos no manufactureros auspiciada por el auge del ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB y una distribución del ingreso más favorable a los beneficios. Así, la acción de estas dos variables da lugar a un proceso de desaceleración de la causación acumulativa por el cual la ralentización en el crecimiento del consumo final del sector no manufacturero desacelera el crecimiento del PIB y de la productividad, debilitando la acción del efecto acelerador en la demanda de inversión residencial, en estructuras y en bienes de equipo, así como también el crecimiento de los distintos componentes del ingreso por hora, lo que conduce a una ulterior desaceleración del consumo final en ambos sectores.

Con todo, los factores que conducen a la ralentización de la causación acumulativa y de la productividad agregada no parecen estar interrelacionados con la aceleración del proceso de desindustrialización. La aceleración del retroceso relativo de la manufactura sobre el empleo se encontraría vinculada con la acción de dos factores exógenos que no permiten explicar la desaceleración de la productividad agregada. El primero de estos factores es el incremento exógeno de la productividad en el sector manufacturero en 1970-2018, que impulsa con fuerza el diferencial en el crecimiento de la productividad. El segundo de estos factores es el despegue de la penetración importadora en la manufactura. Como hemos visto, aunque en el sector manufacturero el auge del esfuerzo innovador y el incremento de la cuota de beneficios contrarrestan el impacto negativo sobre la demanda final interna del sector que se deriva del debilitamiento de la causación acumulativa, el incremento de la penetración importadora provoca que este sector sufra un deterioro en el crecimiento de su producción moderadamente superior al del sector no manufacturero. En consecuencia, la acción conjunta de estos dos factores conduce a una aceleración tanto del proceso de desindustrialización como de la productividad del sector manufacturero. De esta manera, la aceleración del proceso de desindustrialización permitiría contrarrestar levemente la ralentización de la productividad agregada auspiciada por el auge del ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB y una distribución del ingreso más favorable a los beneficios.

[Insertar la Tabla 1 aquí]

5. Conclusiones.

En este trabajo se ha analizado la interrelación existente entre dos procesos sufridos por la economía estadounidense tras el final de la Edad de Oro: la aceleración de su desindustrialización y la ralentización en el crecimiento de su productividad del trabajo. Para ello, hemos estimado un modelo de ocho ecuaciones en el que se ha incorporado el cambio estructural en un marco de causación acumulativa. Este marco nos ha permitido corregir uno de los defectos principales que lastran las investigaciones empíricas acerca del impacto del cambio estructural sobre el crecimiento de la productividad agregada: la consideración del cambio estructural como exógeno, independiente de los factores que determinan el crecimiento de la productividad.

Como evidencian nuestros resultados, la desaceleración de la productividad agregada se vincula con un *shock* negativo sobre la demanda de consumo final del sector no manufacturero auspiciado por una distribución del ingreso más favorable a los beneficios y por el auge de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB. Así, la acción de estos dos factores da lugar a un proceso de desaceleración de la causación acumulativa por el cual la ralentización en el crecimiento del consumo final del sector no manufacturero desacelera el crecimiento del PIB y de la productividad, debilitando la acción del efecto acelerador en la demanda de inversión, así como también el crecimiento de los distintos componentes del ingreso por hora, lo que conduce a una ulterior desaceleración del consumo final en ambos sectores.

Por el contrario, la aceleración del proceso de desindustrialización se vincularía con la acción de dos factores exógenos que no permiten explicar la desaceleración de la productividad agregada. El primero de estos factores es el incremento exógeno de la productividad en el sector manufacturero. A pesar de que la desaceleración de la causación acumulativa despliega un impacto negativo similar sobre el crecimiento de la productividad de ambos sectores, en el sector manufacturero este incremento exógeno de la productividad amplía con fuerza el diferencial entre sectores, acelerando el proceso de desindustrialización. El segundo de estos factores es el despegue de la penetración importadora en la manufactura. Si bien la demanda final interna del sector manufacturero sufre una desaceleración más moderada que la del sector no manufacturero, el incremento de la penetración importadora conduce al deterioro del diferencial en el crecimiento del *output*, acelerando el proceso de desindustrialización. En consecuencia, la acción conjunta de estos factores de desindustrialización impulsan el crecimiento de la productividad del sector manufacturero y permiten contrarrestar de manera leve el impacto negativo que se deriva de la desaceleración de la causación acumulativa sobre el crecimiento de la productividad agregada.

Nuestro marco de causación acumulativa con cambio estructural nos ha permitido identificar este efecto contrarrestante del proceso de desindustrialización sobre el crecimiento de la productividad, que solo puede ser identificado si el cambio estructural se endogeniza con respecto a los factores que conducen al crecimiento de la productividad. Con todo, como hemos visto, los factores que dirigen el crecimiento de la productividad en el conjunto de la economía no determinan necesariamente el proceso de cambio estructural, de manera que la desaceleración de la productividad agregada no se encuentra estrechamente relacionada con la aceleración del proceso de desindustrialización.

Tablas y gráficos.

Gráfico 1. Evolución de la participación del sector manufacturero sobre el total del empleo (en horas trabajadas) de la economía.

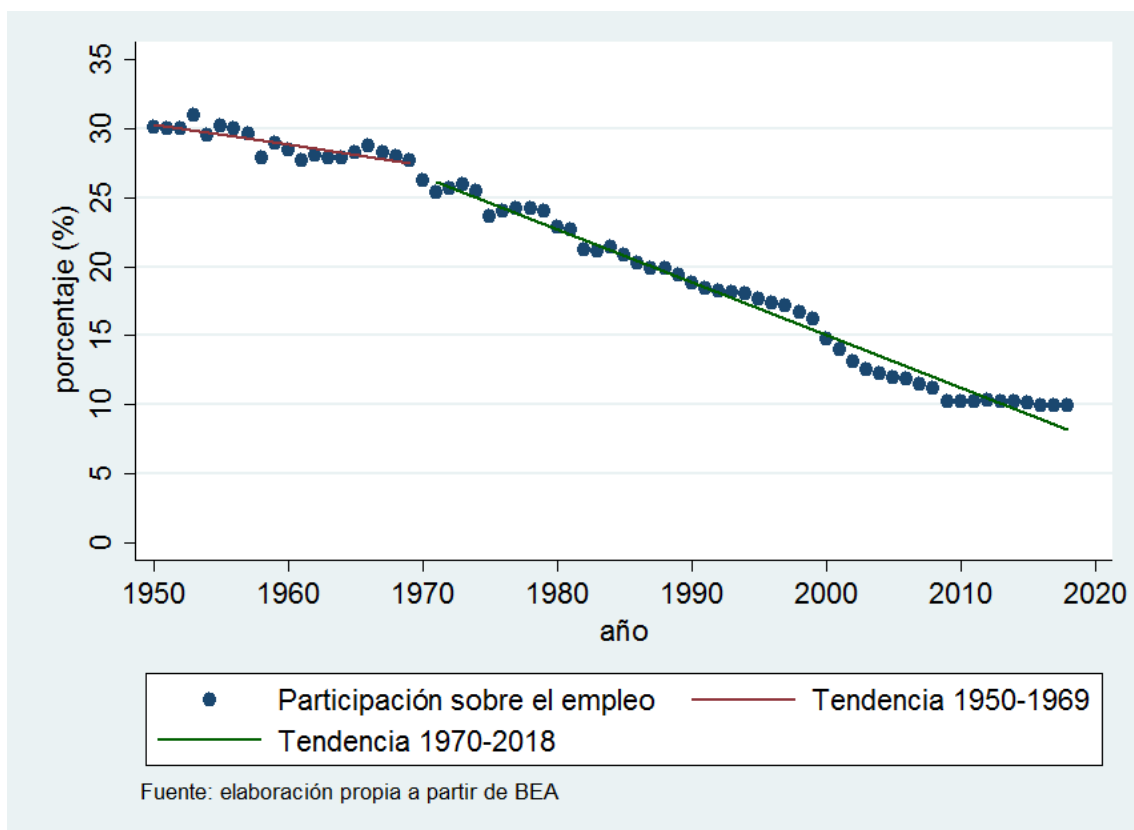


Gráfico 2. Evolución de la participación de los salarios.

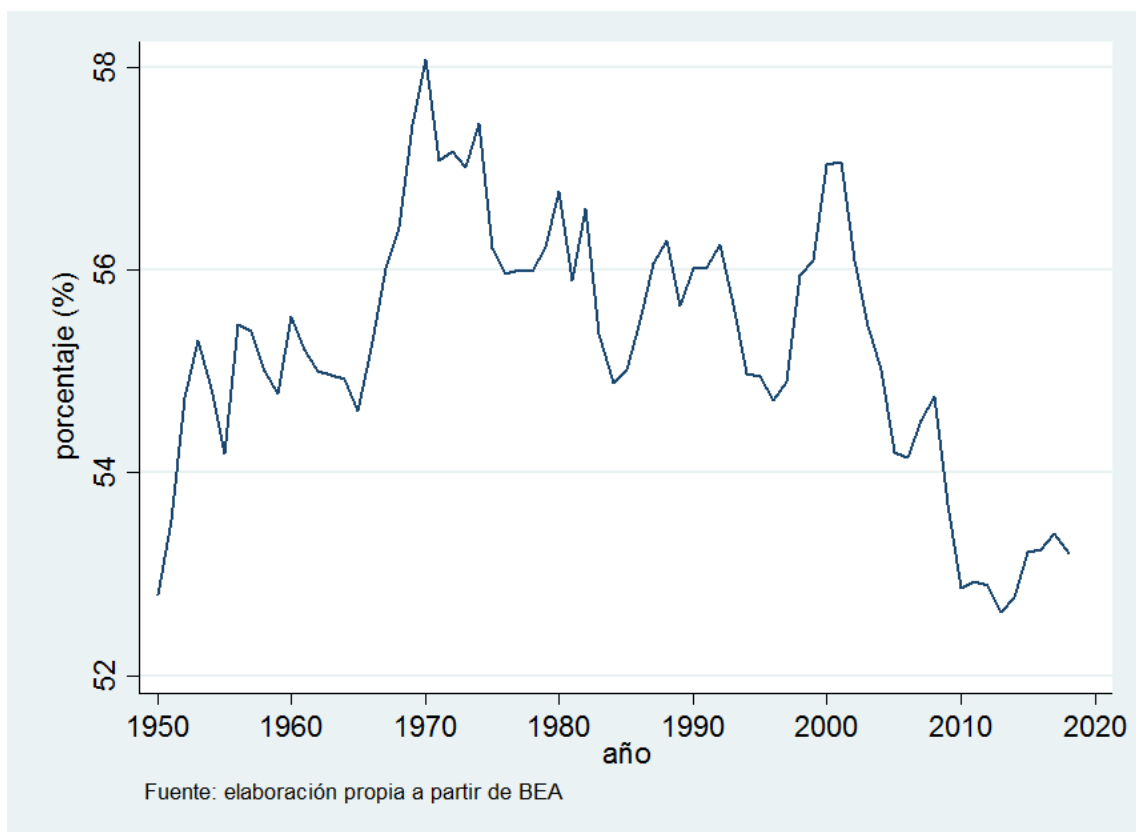


Gráfico 3. Evolución de la ratio de la deuda de los hogares sobre el PIB.

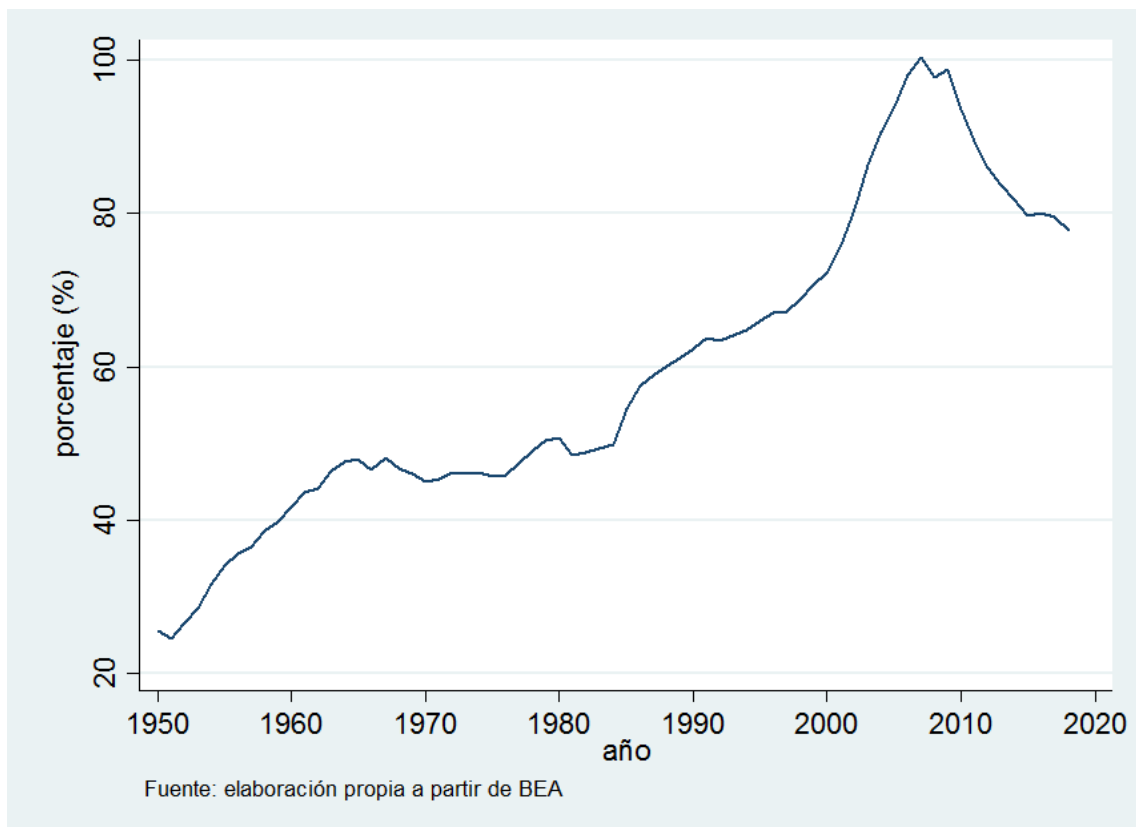


Gráfico 4. Evolución comparada del *output* real en la manufactura y en el conjunto de la economía.

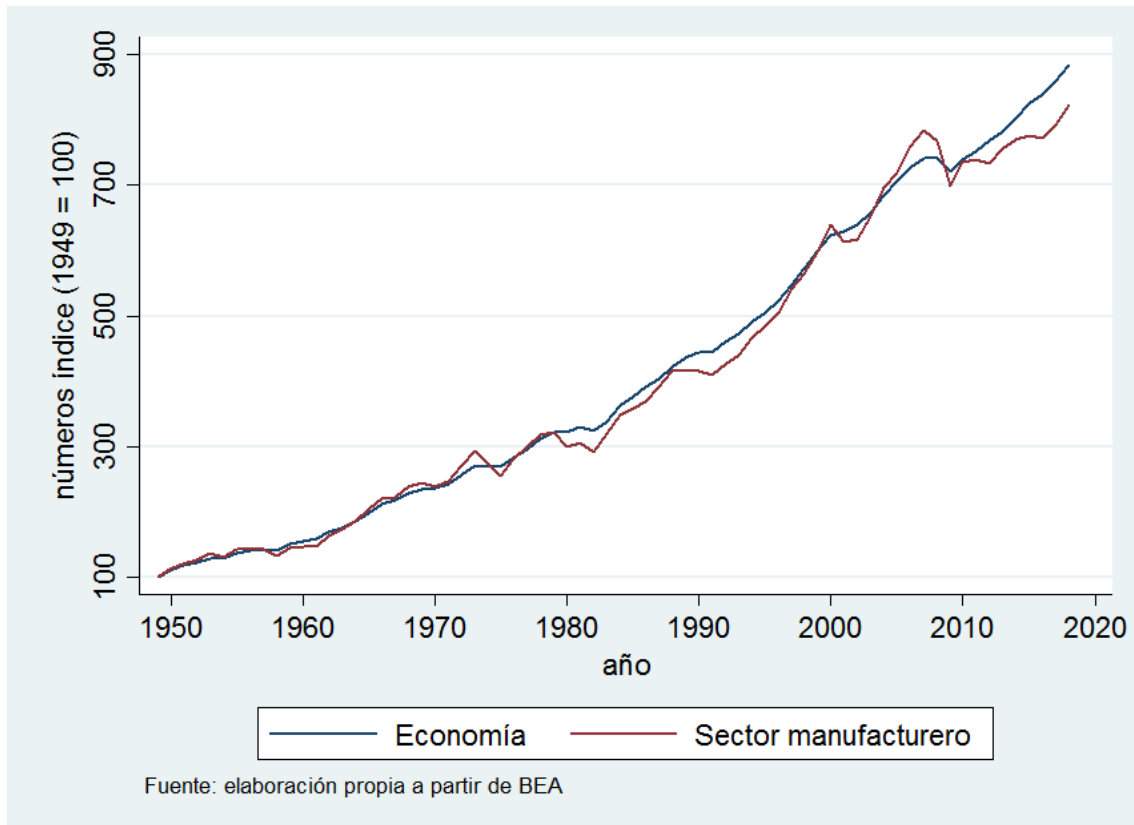


Gráfico 5. Crecimiento promedio anual del *output*, de la productividad del trabajo y del empleo por sectores.

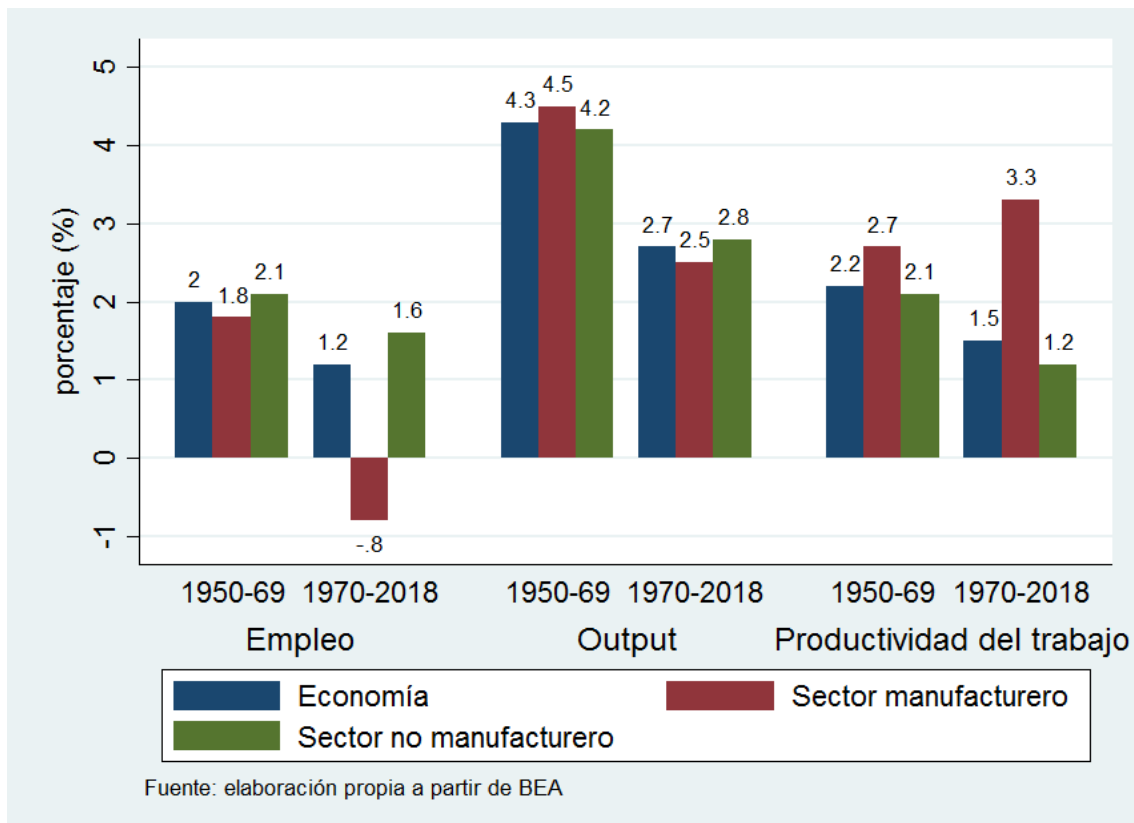


Gráfico 6. Evolución comparada de la productividad del trabajo en la manufactura y en el conjunto de la economía.

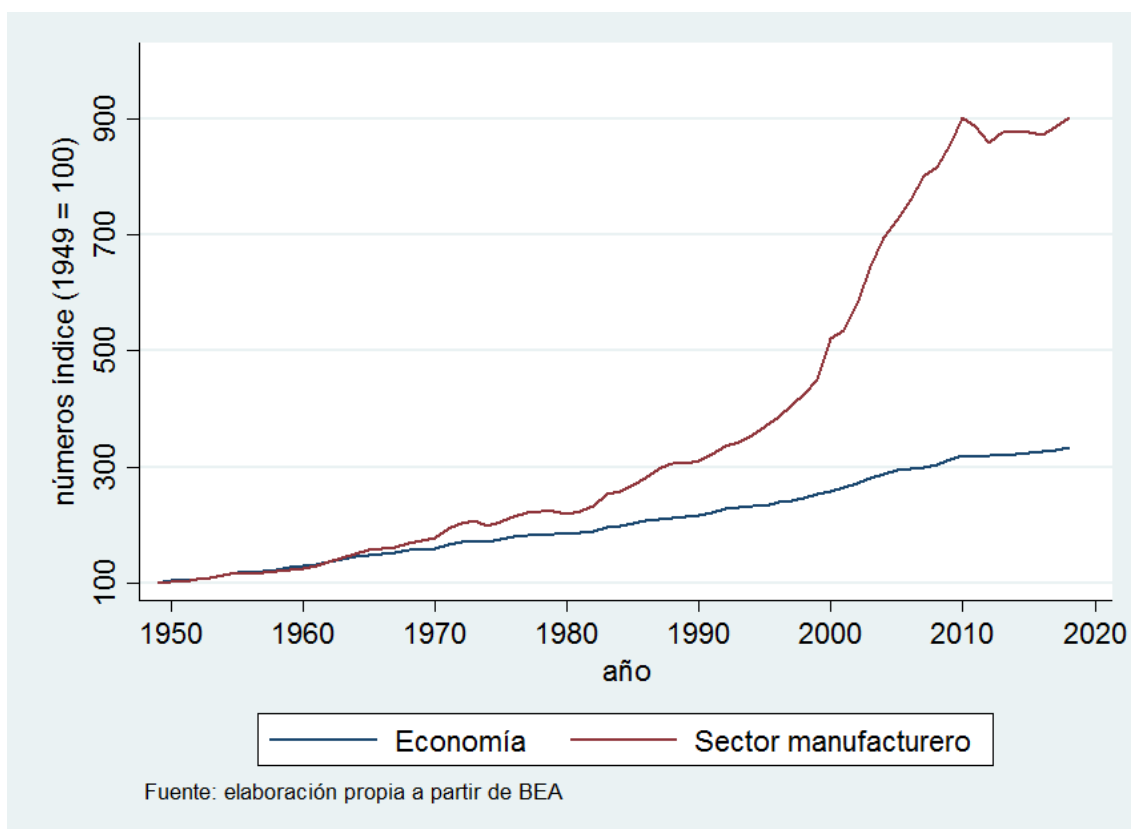


Gráfico 7. Crecimiento promedio anual del consumo final por sectores y de la demanda de inversión agregada por tipos.

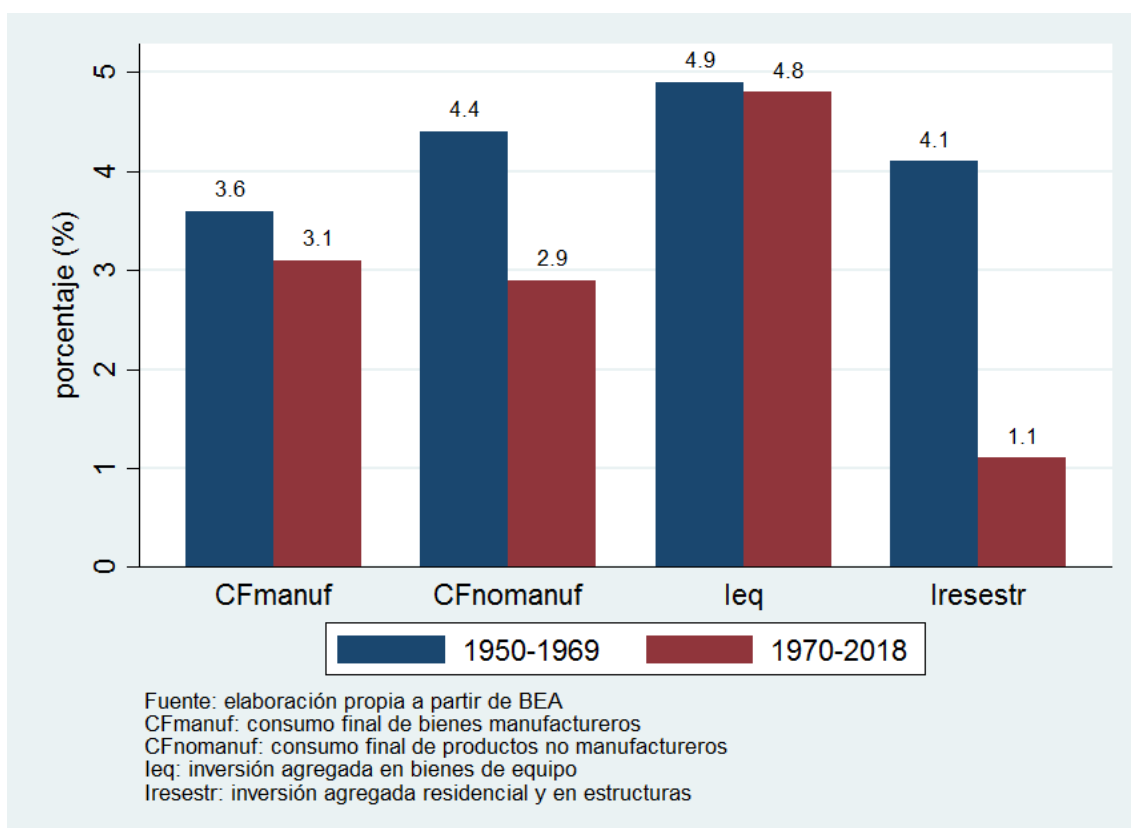


Gráfico 8. Evolución del esfuerzo innovador por sectores.

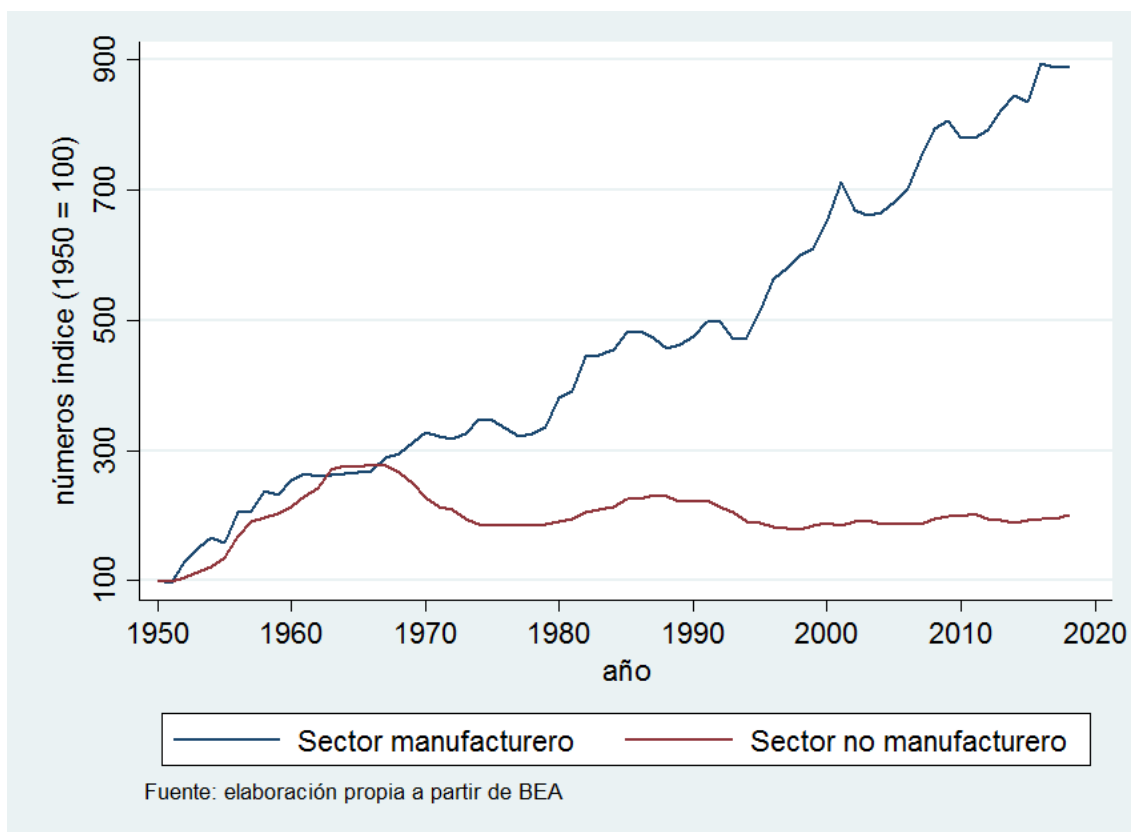


Gráfico 9. Evolución de la demanda de inversión agregada por tipos.

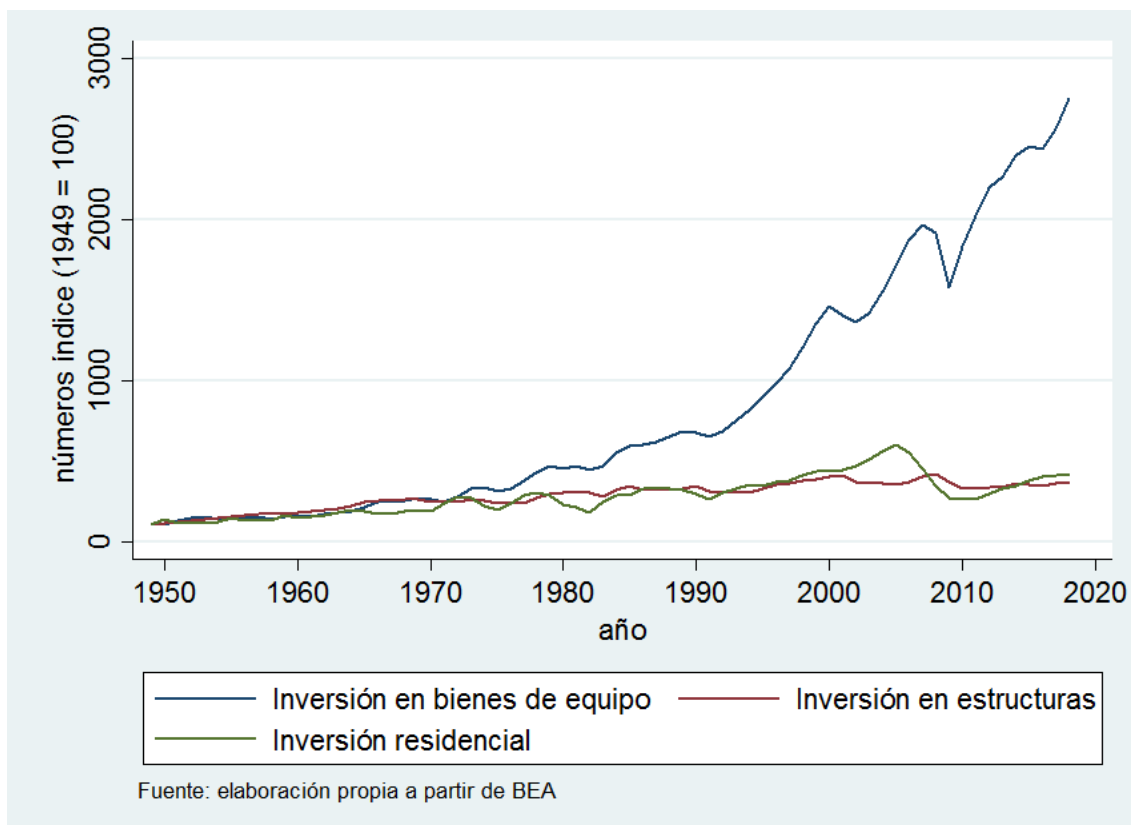


Gráfico 10. Evolución de la penetración importadora por sectores.

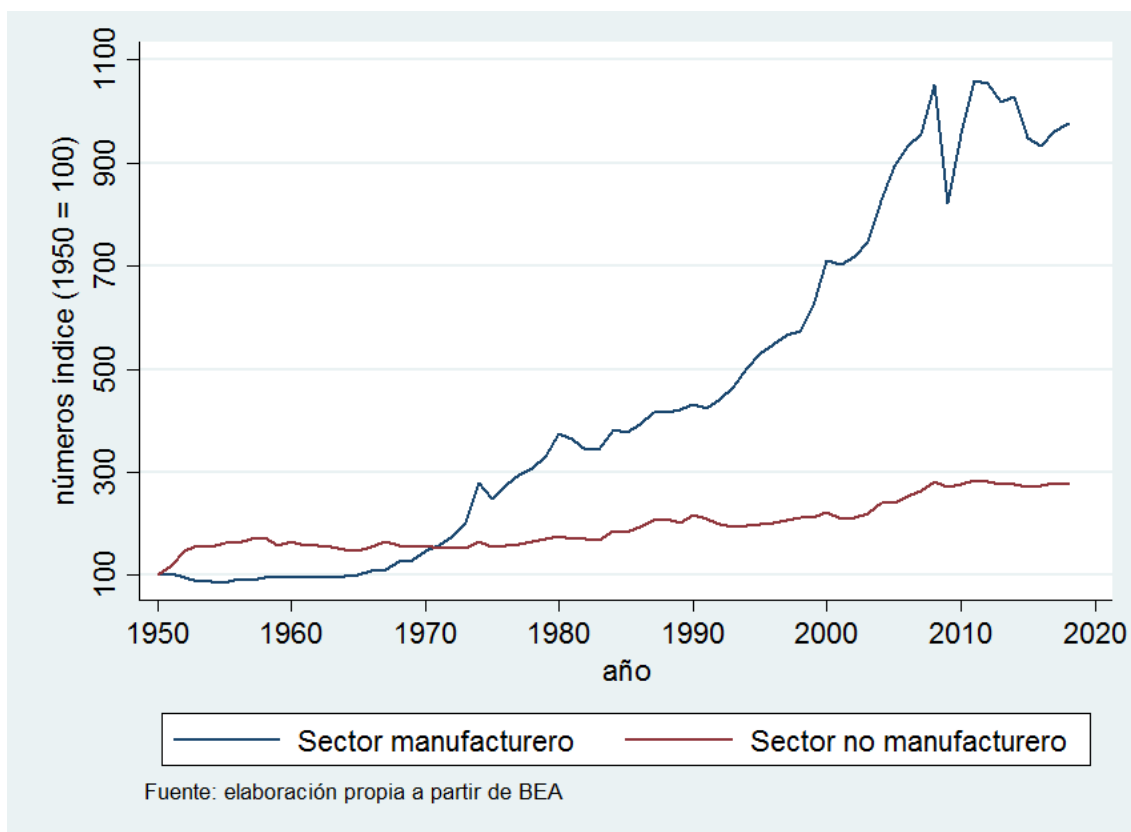


Gráfico 11. Contribuciones sectoriales al crecimiento de la productividad del trabajo de la economía en promedio anual.

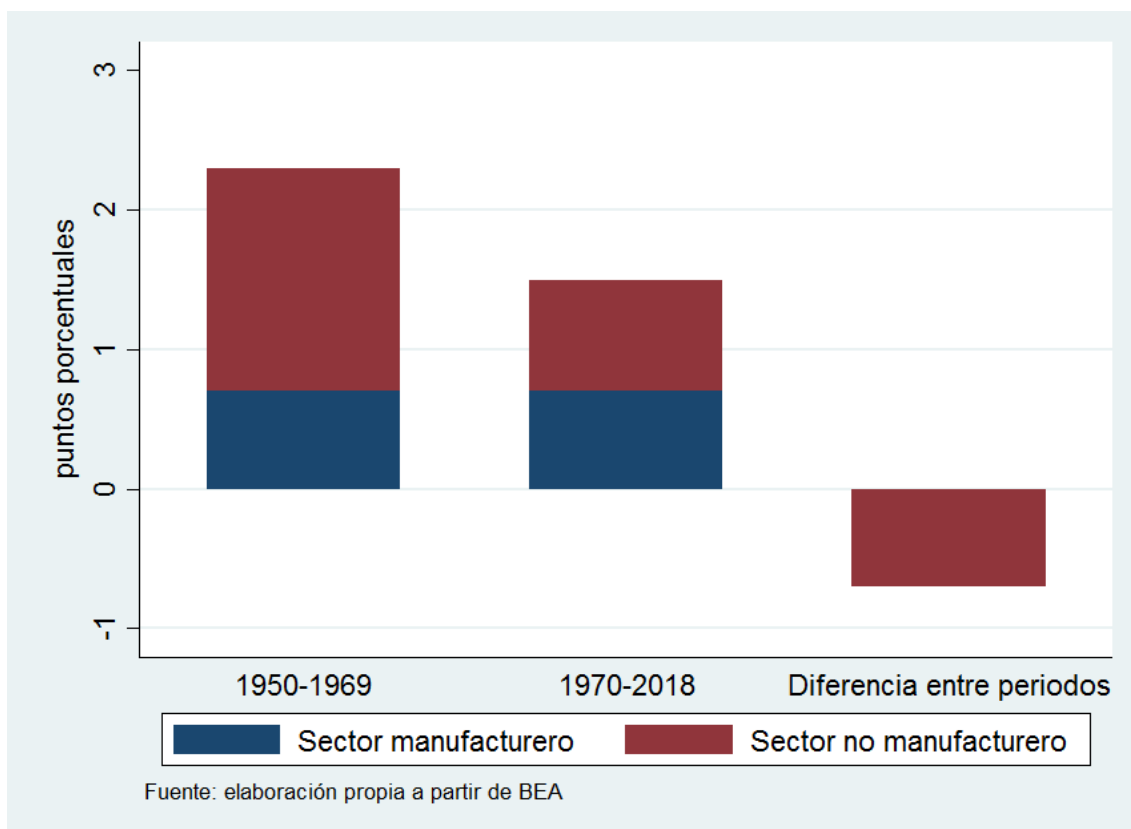


Tabla 1. Resultados de la estimación del modelo.

	(1) COCHRANE- ORCUTT	(2) MCO	(3) LIML	(4) POOL MCO	(5) MCO	(6) LIML	(7) CUE	(8) POOL MCO
VARIABLES	c_M	i_{EQ}	y_M	q_M	c_{NM}	$i_{RESESTR}$	y_{NM}	q_{NM}
$w - h$	0.619*** (0.122)				0.362*** (0.0878)			
$b - h$	0.485*** (0.0582)				0.0612 (0.0462)			
h	0.982*** (0.0658)				0.271*** (0.0370)			
$p_M - p_{NM}$	-0.183* (0.108)				0.113* (0.0642)			
$INNO_M$	0.388** (0.164)			0.0539 (0.0441)				
D_H/PIB	-0.0287 (0.0218)				-0.0230*** (0.00510)			
d_H	0.0928** (0.0450)				0.0637** (0.0280)			
y		2.570*** (0.241)				2.857*** (0.312)		
B/Y		0.635*** (0.198)				0.173 (0.211)		
c_M			1.029*** (0.151)					
i_{EQ}			0.347*** (0.0550)					
M_M/Y_M			-0.0177**					

			(0.00689)					
y_M				0.444*** (0.116)				
$k_M - y_M$				-0.504*** (0.0980)				
$INNO_{NM}$					0.606*** (0.204)			-0.239*** (0.0808)
$INNO_{NM} * Dummy$								0.520*** (0.109)
c_{NM}							0.366** (0.155)	
$i_{RESESTR}$							0.198*** (0.0332)	
y_{NM}								0.661*** (0.0842)
$k_{NM} - y_{NM}$								-0.282** (0.0977)
Constante	-1.367** (0.657)	-37.00*** (10.71)	-1.097* (0.595)	0.980 (0.744)	2.369*** (0.549)	-16.26 (11.50)	1.520*** (0.457)	0.294 (0.773)
Dummy				1.496*** (0.429)				-0.501 (0.417)
Observaciones	67	69	69	156	68	69	69	192
R cuadrado	0.881	0.634	0.807	0.884	0.824	0.444	0.623	0.555
Test de endogeneidad de los regresores endógenos			0.0502			0.0000	0.0980	
Estadístico Cragg- Donald Wald			22.612			64.319	13.090	
F/Kleibergen-Paap rk								

Wald F			
Estadístico Hansen	0.1679	0.5350	0.6036
J/Anderson-Rubin			

Errores estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La ecuación (1) es robusta ante la presencia de autocorrelación

La ecuación (7) es robusta ante la presencia de heterocedasticidad

Las ecuaciones (4) y (8) son robustas ante la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad

Instrumentos excluidos en la ecuación (3): $i_{RESESTR}$, h , D_H/PIB

Instrumentos excluidos en la ecuación (6): c_M , D_H/PIB

Instrumentos excluidos en la ecuación (7): c_M , $(\frac{B}{Y})$, D_H/PIB

Variables endógenas en la ecuación (3): c_M , i_{EQ}

Variables endógenas en la ecuación (6): y

Variables endógenas en la ecuación (7): c_{NM} , $i_{RESESTR}$

Chapter 6

Conclusion

In this doctoral thesis I have attempted to provide a better assessment of the impact of structural change on productivity growth by analysing this relationship according to different frameworks. As I have claimed, this was necessary due to the significance of the tertiarisation/deindustrialisation process and the unsatisfactory assessment of this impact in the empirical literature, which normally takes structural change as exogenous and does not endogenise productivity growth at the industry level with respect to structural change when trying to estimate it.

Chapter 2 took productivity growth at the subsystem (industry) level as exogenous in order to extend Nordhaus' testing framework to estimate Baumol's diseases in the US economy over the period 1999-2018 according to a subsystem perspective, by making use of the US Bureau of Economic Analysis input-output tables. In order to check whether Baumol's diseases depend on the perspective that is followed, I applied both the usual industry perspective and the novel subsystem framework and compared the results. My results showed that Baumol's diseases do not differ much between a subsystem perspective and an industry one. Regarding hypothesis (1) to (5), for both subsystems and industries, my findings rejected the persistent demand hypothesis and the hypothesis of declining nominal value added shares in the progressive sector, while they confirmed the cost and price disease hypothesis, the hypothesis of declining employment shares in the progressive sector and the hypothesis of uniform wage growth. With respect to Baumol's growth disease, my results stressed that BGD does not substantially lower aggregate labour productivity growth across both subsystems and industries. All in all, the small magnitude of BGD seems to be linked to the rejection of hypothesis (2). Unbalanced real output growth restrains the reallocation of nominal value added towards stagnant subsystems or industries, thereby providing a strong palliative against Baumol's growth disease. To a large extent, this is explained by the fact that progressive services increase their real output at a faster rate than the economy's average.

Chapter 3 estimated the impact of tertiarisation in eight developed economies in the period 1978-2007, following a Kaldorian-Baumolian perspective. To that end, I developed a novel decomposition formula that corrects the main flaws of the conventional shift-share analysis and satisfactorily integrates both Kaldorian and Baumolian assumptions. Even though this chapter took structural change as exogenous, my decomposition formula endogenised labour productivity growth at the industry level with respect to structural change. This allowed me to estimate both the Kaldorian effect that arises from the reallocation of labour across industries with heterogeneous Verdoorn coefficients and the Baumolian effect that stems from the cumulative changes that take place in terms of the nominal value added and employment shares. My results showed that only three countries (the USA, the UK and the Netherlands) exhibit, on average, a negative impact of structural change. To a large extent, this negative impact is linked to a reallocation of labour away from industries with increasing returns. However, the cumulative changes that take place in terms of the nominal value added and employment shares lead to a gradual decrease in the contribution of structural change in seven of the eight economies. All in all, my results stressed the necessity for merging the two frameworks, since the individual estimation of the Kaldorian effect or the Baumolian

impact of structural change would substantially overestimate (underestimate) the positive (negative) impact of the tertiarisation process in several economies.

Contrary to the previous two chapters, Chapter 4 and Chapter 5 explored how the factors that drive structural change affect productivity growth.

By endogenising deindustrialisation with respect to international trade, Chapter 4 assessed the impact of the rise of offshoring to China on U.S. manufacturing subsystems during the period 1996-2009, comparing this impact with that of the increase in import penetration of Chinese value added embedded in final imports. To that end, I made use of new indicators developed in the trade in value added literature and I estimated a triangular system that allowed me to consider simultaneously its impact on output growth, productivity growth and employment growth, while controlling the endogeneity of offshoring. I found that, while offshoring to China did not have a significant effect on any of these variables, the rise of import penetration of Chinese value added embedded in final imports led to a process of employment deindustrialisation, given its negative impact on output growth, and a slowdown of total factor productivity growth, due to the existence of increasing returns to scale.

Lastly, Chapter 5 estimated an eight equation model developed in a cumulative causation framework in order to explore the relationship between two processes that have taken place after the end of the Golden Age period in the U.S. economy: the speed-up of the deindustrialisation process and the slowdown of aggregate labour productivity growth. On the one hand, I found that the productivity slowdown is linked to a negative demand shock suffered by the non-manufacturing sector due to the decline in the labour share and the rise of the household debt-to-GDP, which has led to the slowdown of cumulative causation. On the other hand, my results showed that the speed-up of the deindustrialisation process can be explained by an exogenous increase in labour productivity growth in the manufacturing sector and the negative impact on output growth in manufacturing that stems from the rise of import penetration. As a result, the speed-up of the deindustrialisation process has actually helped to countervail (although only mildly) the slowdown in aggregate labour productivity growth.

All in all, the empirical evidence obtained in this thesis about the impact of structural change on productivity growth is mixed, ranging from a strong negative one (see the cases of the UK and the US in Chapter 3) to a mild positive one (see Chapter 5). This mixed empirical evidence seems to be driven to some extent by the framework used to analyse the relationship between structural change and productivity growth, but also by the ambiguous nature of the impact of structural change, which depends on the specific factors that drive the tertiarisation/deindustrialisation process and how they relate to productivity growth.

Even though this doctoral thesis has provided a more satisfactory assessment of the impact of structural change compared to the one in the existing empirical literature, there is still room for improvement. First, given that my decomposition formula was only applied to some developed economies in Chapter 3, a natural step to extend the analysis would be to include developing economies. Considering that these economies are undergoing a different phase of structural transformation, it would be interesting to estimate the impact of structural change across development levels. This would also provide evidence about how premature deindustrialisation (Felipe et al., 2019; Rodrik, 2016) affects productivity growth in the developing world. Second, since in Chapter 3 it is assumed that industries within each country-industry panel exhibit the same Verdoorn coefficient, my analysis fails to capture how heterogeneity in Verdoorn coefficients across industries

and countries might shape the relationship between structural change and productivity growth. In order to correct this limitation, it would be interesting to endogenise the Verdoorn coefficient with respect to an index of complexity (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo and Hausmann, 2009) developed at the industry level. To date, not much is known about the factors that condition the magnitude of the Verdoorn coefficient, with the existent evidence pointing to factors such as the level of development (Magacho and McCombie, 2018), the rate of expansion of demand (Alexiadis and Tsagdis, 2009; Pieper, 2003) or innovative effort (Romero and Britto, 2017). As a comprehensive measure of the capabilities of an industry, complexity might actually shed light on the supply determinants that shape Verdoorn's law and heterogeneity in productivity growth rates across industries and countries. Interestingly, since this measure of complexity is calculated from data at the product level, it reflects how specialisation at the product level conditions productivity performance in each country-industry. By endogenising both productivity growth and the Verdoorn coefficient, my decomposition formula would improve the estimation of the impact of structural change and would capture how capabilities affect the magnitude of this impact across countries. Third, with respect to the model developed in Chapter 5, in a future investigation it could be attempted to use a lower level of aggregation (such as the one used in Chapter 3 to define industry groups) in order to take into account the existent heterogeneity in Verdoorn coefficients and elasticities of demand across industries within a specific sector. Much like my decomposition formula, this model could also be applied to a wide sample of economies in order to assess the relationship between structural change and productivity growth across development levels. Likewise, the simultaneous estimation of all the equations in the model would allow a more suitable interpretation in terms of cumulative causation.

References

- Acemoglu, D. *et al.*, "Import Competition and the Great US Employment Sag of the 2000s," *Journal of Labor Economics*, 34 (1), S141-S198, 2016.
- Acemoglu, D., G. Gancia, and F. Zilibotti, "Offshoring and Directed Technical Change," *American Economic Journal: Macroeconomics*, 7 (3), 84-122, 2015.
- Acemoglu, D. and V. Guerrieri, "Capital Deepening and Non-Balanced Economic Growth," *Journal of Political Economy*, 116, 467-498, 2006.
- Ahmad, N. *et al.*, "Comparing labour productivity growth in the OECD area. The role of measurement," STI Working Paper Series, 14, Paris: OECD, 2003.
- Alexiadis, S. and D. Tsagdis, "Is cumulative growth in manufacturing productivity slowing down in the EU12 regions?," *Cambridge Journal of Economics*, 34 (6), 1001-1017, 2009.
- Almon, M.-J. and J. Tang, "Industrial Structural Change and the Post-2000 Output and Productivity Growth Slowdown: A Canada-U.S. Comparison," *International Productivity Monitor*, (22), 44-81, 2011.
- Alvarez-Cuadrado, F., N.V. Long, and M. Poschke, "Capital-labor substitution, structural change, and growth," *Theoretical Economics*, 12, 1229-1266, 2017.
- Alvarez-Cuadrado, F., N.V. Long, and M. Poschke, "Capital-labour substitution, structural change and the labor income share," *Journal of Economic Dynamics & Control*, 87, 206-231, 2018.
- Amiti, M. and S.-J. Wei, "Service Offshoring, Productivity and Employment: Evidence from the US," CEPR Discussion Paper, No. 5475, February, 2006.
- Amiti, M. and S.-J. Wei, "Service Offshoring and Productivity: Evidence from the US," *The World Economy*, 32 (2), 203-220, 2009.
- Angeriz, A., J. McCombie, and M. Roberts, "New Estimates of Returns to Scale and Spatial Spillovers for EU Regional Manufacturing, 1986-2002," *International Regional Science Review*, 31 (1), 62-87, 2008.
- Angeriz, A., J. McCombie, and M. Roberts, "Increasing Returns and the Growth of Industries in the EU Regions: Paradoxes and Conundrums," *Spatial Economic Analysis*, 4 (2), 127-48, 2009.
- Antolin-Diaz, J., T. Drechsel, and I. Petrella, "Tracking the slowdown in long-run GDP growth," *Review of Economics and Statistics*, 99 (2), 343-356, 2017.
- Antonoli, D., C. D. Berardino, and G. Onesti, "Specialization and KIBS in the Euro area: a vertically integrated sector perspective," *International Review of Applied Economics*, 34 (2), 267-290, 2020.
- Antonucci, T. and M. Pianta, "Employment effects of product and process innovation in Europe," *International Review of Applied Economics*, 16, 295-307, 2002.

Araujo, R., "Cumulative causation in a structural economic dynamic approach to economic growth and uneven development," *Structural Change and Economic Dynamics*, 24, 130-140, 2013.

Araujo, R. and A. Trigg, "A neo-Kaldorian approach to structural economic dynamics," *Structural Change and Economic Dynamics*, 33, 25-36, 2015.

Arellano, M. and O. Bover, "Another look at the instrumental variable estimation of error-components models," *Journal of Econometrics*, 68 (1), 29-51, 1995.

Arrow, K., "The economic implications of learning by doing," *Review of Economic Studies*, 44, 155-173, 1962.

Atesoglu, H., "An application of a Kaldorian export-led model of growth to the United States," *Applied Economics*, 26, 479-483, 1994.

Autor, D., D. Dorn, and G. Hanson, "The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States," *American Economic Review*, 103, 1553-1597, 2013.

Baccaro, L. and J. Pontusson, "Rethinking comparative political economy: the growth model perspective," *Politics & Society*, 44 (2), 175-207, 2016.

Baily, M. and B. Bosworth, "US Manufacturing: Understanding Its Past and Its Potential Future," *Journal of Economic Perspectives*, 28 (1), 3-26, 2014.

Baldwin, R., "Globalisation: The Great Unbundling(s)," *Globalisation Challenges for Europe*, Helsinki: Office of the Prime Minister of Finland, 2006.

Baldwin, R. and J. López González, "Supply-Chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypotheses," Working Paper 18957, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2013.

Baldwin, R. and F. Robert-Nicoud, "Trade-in-goods and trade-in-tasks: An integrating framework," *Journal of International Economics*, 92, 51-62, 2014.

Basu, D. and D. Foley, "Dynamics of output and employment in the US economy," *Cambridge Journal of Economics*, 37 (5), 1077-1106, 2013.

Baumol, W., "Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis," *American Economic Review*, 57 (3), 415-426, 1967.

Baumol, W., S. Blackman, and E. Wolff, "Unbalanced Growth Revisited: Asymptotic Stagnancy and New Evidence," *American Economic Review*, 75 (4), 806-817, 1985.

Baumol, W. and E. Wolff, "On Interindustry Differences in Absolute Productivity," *Journal of Political Economy*, 92 (6), 1017-1034, 1984.

Berlingieri, G., "Outsourcing and the rise in services," London School of Economics, Centre for Economic Performance, CEP Discussion Paper No. 1199, 2014.

Bernard, A. *et al.*, "Firms in International Trade," *Journal of Economic Perspectives*, 21 (3), 105-30, 2007.

Bernard, A., B. Jensen, and P. Schott, "Importers, Exporters and Multinationals: A Portrait of Firms in the U.S. that Trade Goods," in Dune, T., B. Jensen, and M. Roberts

(eds.), *Producer Dynamics: New Evidence from Micro Data*, University of Chicago Press, 513-552, 2009.

Bertoli, S., "The impact of material offshoring on employment in the Italian manufacturing industries: the relevance of intersectoral effects," Centro Studi Luca d'Agliano Development Studies Working Paper No. 244, 2008.

Bhagwati, J., A. Panagariya, and T.N. Srinivasan, "The Muddles over Outsourcing," *Journal of Economic Perspectives*, 18 (4), 93-114, 2004.

Bloom, N., M. Draca, and J.V. Reenen, "Trade Induced Technical Change? The Impact of Chinese Imports on Innovation, IT, and Productivity," *Review of Economic Studies*, 83 (1), 87-117, 2016.

Blundell, R. and S. Bond, "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models," *Journal of Econometrics*, 87 (1), 115-143, 1998.

Boehm, C.E., A. Flaaen, and N. Pandalai-Nayar, "Multinationals, Offshoring, and the Decline of U.S. Manufacturing", NBER Working Paper No. 25824, 2019.

Bogliacino, F. and M. Pianta, "Innovation and employment: a reinvestigation using revisited Pavitt classes," *Research Policy*, 39, 799-809, 2010.

Boppart, T., "Structural Change and the Kaldor Facts in a Growth Model With Relative Price Effects and Non-Gorman Preferences," *Econometrica*, 82, 2167-2196, 2014.

Boppart, T. and F. Weiss, "Non-homothetic Preferences and Industry-Directed Technical Change," University of Zurich, Department of Economics, Working Paper No. 123, 2013.

Borin, A. and M. Mancini, "Follow the value added: bilateral gross export accounting," Temi di discussione (Economic working papers) 1206, Bank of Italy, Economic Research and International Relations Area, 2015.

Boulhol, H. and L. Fontagne, "Deindustrialisation and the Fear of Relocations in the Industry," CEPII Working Paper No. 2006-7, 2006.

Boyer, R., "Formalizing Growth Regimes," in Dosi G. *et al.* (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publ., London, 608-630, 1988.

Boyer, R. and P. Petit, "Progrès technique, croissance et emploi: un modèle d'inspiration kaldorienne pour six industries européennes," *Revue Economique*, 32 (6), 1113-1153, 1981.

Brainard, L. and D. Riker, "Are U.S. Multinationals exporting U.S. Jobs?," in Greenaway, B.D. and D.R. Nelson (eds.), *Globalization and Labour Markets*, Vol. 2, Elgar, Cheltenham, UK and Northampton, MA, 410-426, 2001.

Burke, J., S.-J. Oh, and G. Epstein, "Outsourcing, Demand and Employment Loss in U.S. Manufacturing, 1990-2005," Political Economy Research Institute, Working Paper, 249, 2011.

Castellaci, F. and I. Álvarez, "Innovation, Diffusion and Cumulative Causation: Changes in the Spanish Growth Regime, 1960-2001," *International Review of Applied Economics*, 20 (2), 223-241, 2006.

- Ciarli, T., V. Meliciani, and M. Savona, "Knowledge Dynamics, Structural Change and the Geography of Business Services," *Journal of Economic Surveys*, 26 (3), 445-67, 2012.
- Ciriaci, D., P. Moncada-Paternò-Castello, and P. Voigt, "Innovation and job creation: a sustainable relation?," *Eurasian Business Review*, 6, 189-213, 2016.
- Ciriaci, D., S. Montresor, and D. Palma, "Do KIBS make manufacturing more innovative? An empirical investigation of four European countries," *Technological Forecasting and Social Change*, 95, 135-151, 2015.
- Ciriaci, D. and D. Palma, "Structural change and blurred sectoral boundaries: assessing the extent to which knowledge-intensive business services satisfy manufacturing final demand in Western countries," *Economic Systems Research*, 28 (1), 55-77, 2016.
- Clark, C., *The Conditions of Economic Progress*, London: Macmillan, 1957.
- Comin, D., D. Lashkari, and M. Mestieri, "Structural Change with Long-Run Income and Price Effects," NBER Working Paper No. 21595, 2015.
- Cornwall, J. and W. Cornwall, "A demand and supply analysis of productivity growth," *Structural Change and Economic Dynamics*, 13, 203-229, 2002.
- Crespi, F. and M. Pianta, "Demand and innovation in productivity growth," *International Review of Applied Economics*, 22 (6), 655-672, 2008.
- Crinò, R., "Offshoring, Multinationals and Labour Market: A Review of the Empirical Literature," *Journal of Economic Surveys*, 23 (2), 197-249, 2009.
- Dasgupta, S., K. Kim, and L. Caro, "As much to be gained by merchandise as manufacture? The role of services as an engine of growth," *The Japanese Political Economy*, 2019, <https://doi.org/10.1080/2329194X.2018.1544031>.
- Dasgupta, S. and A. Singh, "Will Services be the New Engine of Indian Economic Growth?," *Development and Change*, 36 (6), 1035-1057, 2005.
- Dasgupta, S. and A. Singh, "Manufacturing, Services and Premature De-industrialization in Developing Countries: A Kaldorian Empirical Analysis," CBR Working Paper 327, Cambridge: University of Cambridge, 2006.
- Daudin, G., C. Riffart, and D. Schweisguth, "Who produces for whom in the world economy?," *The Canadian Journal of Economics*, 44 (4), 1403-1437, 2011.
- Deardorff, A., "Fragmentation across cones," in Arndt, S.W. and H. Kierzkowski (eds.), *Fragmentation: New Production Patterns in the World Economy*, Oxford University Press, Oxford, 2001.
- De Juan, O. and E. Febrero, "Measuring productivity from vertically integrated sectors," *Economic Systems Research*, 12 (1), 65-82, 2000.
- Deleidi, M., W. Paternesi-Meloni, and A. Stirati, "Structural change, labour productivity and the Kaldor-Verdoorn law: evidence from European countries," Working papers (Dipartimento di Economia Università degli studi Roma Tre), Working Paper n.º 239, 2018.
- De Vicenti, C., "Baumol's disease, production externalities and productivity effects of intersectoral transfers," *Metroeconomica*, 58 (3), 396-412, 2007.

- Di Meglio, G. *et al.*, "Services in Developing Economies: The Deindustrialization Debate in Perspective," *Development and Change*, 49 (6), 1495-1525, 2018.
- Dietzenbacher, E. *et al.*, "The construction of world input-output tables in the WIOD project," *Economic Systems Research*, 25 (1), 71-98, 2013.
- Dixon, R. and A. Thirlwall, "A model of regional growth-rate differences on Kaldorian lines," *Oxford Economic Papers*, 27, 201-214, 1975.
- Duarte, M. and D. Restuccia, "Relative Prices and Sectoral Productivity," NBER Working Paper 23979, 2017.
- Duernecker, G., B. Herrendorf, and A. Valentinyi, "Structural Change within the Service Sector and the Future of Baumol Disease," Working Paper, 2017.
- Dutt, A. and K. Lee, "The service sector and economic growth: some cross-section evidence," *International Review of Applied Economics*, 7 (3), 311-329, 1993.
- Ebenstein, A. *et al.*, "Estimating the impact of trade and offshoring on American workers using the Current Population Surveys," *The Review of Economics and Statistics*, 96 (4), 581-595, 2014.
- Ebenstein, A., A. Harrison, and M. McMillan, "Why are American Workers getting Poorer? China, Trade and Offshoring," Working Paper 21027, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2015.
- Egger, H. and P. Egger, "Labor market effects of outsourcing under industrial interdependence," *International Review of Economics and Finance*, 14 (3), 349-363, 2005.
- Eichengreen, B., "Secular Stagnation: The Long View," *American Economic Review*, 105 (5), 66-70, 2015.
- Fabricant, S., *Employment in Manufacturing: 1899-1937*, NBER, New York, 1942.
- Fagerberg, J., "Technological Progress, Structural Change and Productivity Growth: A Comparative Study," *Structural Change and Economic Dynamics*, 11, 393-411, 2000.
- Fagerberg, J. and B. Verspagen, "Modern Capitalism in the 1970s and 1980s," in Setterfield, M. (ed.), *The Political Economy of Growth, Inflation and Employment*, MacMillan, London, 1999.
- Falk, M. and E. Hagsten, "Employment impacts of market novelty sales: evidence for nine European countries," *Eurasian Business Review*, 8, 119-137, 2018.
- Feenstra, R., "Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy," *The Journal of Economic Perspectives*, 12 (4), 31-50, 1998.
- Feenstra, R., "Statistics to Measure Offshoring and its Impact," Prepared for the Fourth IMF Statistical forum, "Lifting the Small Boats: Statistics for Inclusive Growth", November 17-18, Washington, D.C, 2016.
- Feenstra, R. and G.H. Hanson, "Globalization, Outsourcing, and Wage Inequality," *American Economic Review*, 86 (2), 240-245, 1996.

- Feenstra, R. and G.H. Hanson, "The Impact of Outsourcing and High-Technology Capital on Wages: Estimates for the United States," *The Quarterly Journal of Economics*, 114 (3), 907-940, 1999.
- Feenstra, R. and J.B. Jensen, "Evaluating Estimates of Materials Offshoring from U.S. Manufacturing," NBER Working Paper No. 17916, Cambridge, MA, 2012.
- Felipe, J. *et al.*, "Sectoral Engines of Growth in Developing Asia: Stylised Facts and Implications," *Malaysian Journal of Economic Studies*, 46 (2), 107-33, 2009.
- Felipe, J., A. Mehta, and C. Rhee, "Manufacturing matters...but it's the jobs that count," *Cambridge Journal of Economics*, 43 (1), 139-168, 2019.
- Fernald, G. and C. Jones, "The Future of US Growth," *American Economic Review*, 104, 44-49, 2014.
- Fernández, R. and E. Palazuelos, "European Union Economies Facing 'Baumol's Disease' within the Service Sector," *Journal of Common Market Studies*, 50 (2), 231-249, 2011.
- Fisher, A., "Production, primary, secondary and tertiary," *The Economic Record*, 15, 24-38, 1939.
- Foellmi, R. and J. Zweimüller, "Structural change, Engel's consumption cycles and Kaldor's facts of economic growth," *Journal of Monetary Economics*, 55, 1317-1328, 2008.
- Galindo-Rueda, F. and F. Verger, "OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity," *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 2016/04, Paris, OECD Publishing, 2016.
- Gallouj, F. and M. Savona, "Innovation in Services: A Review of the Debate and a Research Agenda," *Journal of Evolutionary Economics*, 19 (2), 149-72, 2008.
- Gemmell, N., "Economic Development and Structural Change: The Role of the Service Sector," *The Journal of Development Studies*, 19 (1), 37-66, 1982.
- Gordon, R., "Is U.S. economic growth over? Faltering innovation confronts the six headwinds," National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper 18315, 2012.
- Gordon, R., "Secular Stagnation: A Supply-Side View," *American Economic Review*, 105 (5), 54-59, 2015.
- Görg, H. and D. Görlich, "Offshoring, wages and job security of temporary workers," *Review of World Economics*, 151 (3), 533-554, 2015.
- Greenhalgh, C. and M. Gregory, "Structural change and the emergence of the new service economy," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 63, 629-646, 2001.
- Griliches, Z., "Productivity, R&D and the data constraint," *American Economic Review*, 84 (1), 1-20, 1994.
- Grossman, G. and E. Rossi-Hansberg, "The Rise of Offshoring: It's Not Wine for Cloth Anymore," *The New Economic Geography: Effects and Policy Implications*, 59-102. Jackson Hole Symposium, Federal Reserve Bank of Kansas City, 2006.

- Grossman, G. and E. Rossi-Hansberg, "Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring," *American Economic Review*, 98 (5), 1978-97, 2008.
- Gualerzi, D., *The coming of age of information technologies and the path of transformational growth: a long run perspective on the 2000s recession*, Routledge, London, 2010.
- Gualerzi, D., "Towards a Theory of the Consumption-Growth Relationship," *Review of Political Economy*, 24 (1), 33-50, 2012.
- Guerrieri, P. and V. Meliciani, "Technology and international competitiveness: The interdependence between manufacturing and producer services," *Structural Change and Economic Dynamics*, 16 (4), 489-502, 2005.
- Harrison, A. and M. McMillan, "Offshoring jobs? Multinationals and U.S. manufacturing employment," *Review of Economics and Statistics*, 93 (4), 857-875, 2011.
- Hartwig, J., "Baumol's diseases: The case of Switzerland," *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 146 (3), 533-552, 2010.
- Hartwig, J., "Testing the Baumol-Nordhaus Model with EU KLEMS Data," *Review of Income and Wealth*, 57 (3), 471-489, 2011.
- Hartwig, J., "Testing the growth effects of structural change," *Structural Change and Economic Dynamics*, 23, 11-24, 2012.
- Hartwig, J., "Further insights into 'Baumol's disease' in Japan," *Economics Bulletin*, 39 (4), 2308-2316, 2019.
- Hartwig, J. and H. Krämer, "The 'Growth Disease' at 50 – Baumol after Oulton," *Structural Change and Economic Dynamics*, 51, 463-471, 2019.
- Herrendorf, B., R. Rogerson, and A. Valentinyi, "Structural Change in Investment and Consumption: A Unified Approach," NBER Working Paper No. 24568, 2018.
- Hidalgo, C. *et al.*, "The product space conditions the development of nations," *Science*, 317, 482-487, 2007.
- Hidalgo, C. and R. Hausmann, "The building blocks of economic complexity," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 (26), 10570-10575, 2009.
- Hummels, D., J. Ishii, and K.-M. Yi, "The nature and growth of vertical specialization in world trade," *Journal of International Economics*, 54 (1), 75-96, 2001.
- IMF, "Manufacturing Jobs: Implications for Productivity and Inequality," *World Economic Outlook*, Chapter 3, April, 2018.
- Inklaar, R. and M. Timmer, "GGDC productivity level database: International comparisons of output, inputs and productivity at the industry level," Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen, No. GD-104, 2008.
- Inklaar, R. and M. Timmer, "Productivity convergence across industries and countries: The importance of theory-based measurement," *Macroeconomic Dynamics*, 13 (S2), 218-240, 2009.
- Inklaar, R. and M. Timmer, "The Relative Price of Services," *Review of Income and*

Wealth, 60 (4), 727-746, 2014.

Johnson, R.C. and G. Noguera, "Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added," *Journal of International Economics*, 86, 224-236, 2012.

Jones, R. and H. Kierzkowski, "The role of services in production and international trade: a theoretical framework," in Jones, R. and A. Krueger (eds.), *The Political Economy of International Trade*, Basil Blackwell, Oxford, 1990.

Jorgenson, D., M. Ho, and J. Samuels, "A Prototype Industry-Level Production Account for the United States, 1947-2010," Second World KLEMS Conference, Harvard University, August 9, 2012.

Jorgenson, D. and M. Timmer, "Structural Change in Advanced Nations: A New Set of Stylised Facts," *The Scandinavian Journal of Economics*, 113 (1), 1-29, 2011.

Kaldor, N., *Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom. An Inaugural Lecture*, Cambridge, Cambridge University Press, 1966.

Kaldor, N., "Productivity and Growth in Manufacturing Industry: A Reply," *Economica*, 35 (140), 385-391, 1968.

Kaldor, N., "The Case for Regional Policies," *Scottish Journal of Political Economy*, 17, 337-348, 1970.

Kaldor, N., "The irrelevance of equilibrium economics," *Economic Journal*, 82 (328), 1237-55, 1972.

Kaldor, N., "Economic Growth and the Verdoorn Law. A Comment on Mr Rowthorn's Article," *The Economic Journal*, 85 (340), 891-896, 1975.

Kamal, F. and M.E. Lovely, "Import competition from and offshoring to low-income countries: Implications for employment and wages at U.S. domestic manufacturers," *Journal of Asian Economics*, 48, 100-119, 2017.

Kollmeyer, C., "Explaining Deindustrialization: How Affluence, Productivity Growth, and Globalization Diminish Manufacturing Employment," *American Journal of Sociology*, 114, 1644-1674, 2009.

Kongsamut, P., S. Rebelo, and D. Xie, "Beyond balanced growth," *Review of Economic Studies*, 68, 869-882, 2001.

Koopman, R., Z. Wang, and S.-J. Wei, "Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports," *American Economic Review*, 104 (2), 459-494, 2014.

Kox, H. and L. Rubalcaba, "Analysing the contribution of business services to European economic growth," Bruges European Economic Research Papers No. 9, 2007.

Krüger, J., "Productivity and structural change: a review of the literature," *Journal of Economics Surveys*, 22, 330-363, 2008.

Kuznets, S., "Quantitative aspects of the economic growth of nations: II. Industrial distribution of national product and labour force," *Economic Development and Cultural Change*, 5 (supplement), 3-111, 1957.

Kuznets, S., *Modern Economic Growth: Rate, Structure, and Spread*, CT: Yale University

Press, New Haven, 1966.

Lawrence, R. and L. Edwards, "US Employment Deindustrialization: Insights from History and the International Experience," International Economics Policy Briefs, Number PB13-27, Peterson Institute for International Economics, Washington, DC, 2013.

León-Ledesma, M., "Economic Growth and Verdoorn's Law in the Spanish Regions, 1962-91," *International Review of Applied Economics*, 14 (1), 55-69, 2000.

León-Ledesma, M., "Accumulation, innovation and catching-up: an extended cumulative growth model," *Cambridge Journal of Economics*, 26 (2), 201-216, 2002.

Lind, D., *Value Creation and Structural Change during the Third Industrial Revolution. The Swedish Economy from a Vertical Perspective*, PhD Dissertation, 2014.

Los, B., M.P. Timmer, and G.J. de Vries, "How global are global value chains? A new approach to measure international fragmentation," *Journal of Regional Science*, 55 (1), 66-92, 2015.

Magacho, G., "Structural change and economic growth: Advanced and limitations of Kaldorian growth models," *PSL Quarterly Review*, 70 (279), 35-57, 2017.

Magacho, G. and J. McCombie, "Verdoorn's law and productivity dynamics: An empirical investigation into the demand and supply approaches," *Journal of Post Keynesian Economics*, 40 (4), 600-621, 2017.

Magacho, G. and J. McCombie, "A sectoral explanation of per capita income convergence and divergence: estimating Verdoorn's law for countries at different stages of development," *Cambridge Journal of Economics*, 42 (4), 917-934, 2018.

Mann, C., "Globalization of IT Services and White Collar Jobs: The Next Wave of Productivity Growth," International Economics Policy Briefs, Number PB03-11, Peterson for International Economics, Washington, DC, 2003.

Maroto-Sánchez, A. and J. Cuadrado-Roura, "Is growth of services an obstacle to productivity growth? A comparative analysis," *Structural Change and Economic Dynamics*, 20, 254-265, 2009.

Maroto, A. and L. Rubalcaba, "Services productivity revisited," *The Service Industries Journal*, 28 (3), 337-353, 2008.

Matsuyama, K., "Structural Change in an Interdependent World: A Global View of Manufacturing Decline," *Journal of the European Economic Association*, 7, 478-486, 2009.

McCombie, J., "On the quantitative importance of Kaldor's laws," *Bulletin of Economic Research*, 32 (2), 102-112, 1980.

McCombie, J., "Economic Growth, Kaldor's Laws and the Static-Dynamic Verdoorn Law Paradox," *Applied Economics*, 14, 279-94, 1982.

McCombie, J., "The productivity growth slowdown of the advanced countries and the inter-sectoral reallocation of labour," *Australian Economic Papers*, 30, 70-85, 1991.

McCombie, J. and J. de Rider, "Increasing returns, productivity, and output growth: the case of the United States," *Journal of Post-Keynesian Economics*, 5 (3), 373-387, 1983.

- McCombie, J. and J. de Rider, "The Verdoorn Law Controversy: Some New Empirical Evidence Using U.S. State Data," *Oxford Economic Papers*, 36 (2), 268-284, 1984.
- McCombie, J., M. Pugno, and B. Soro, *Productivity Growth and Economic Performance: Essays on Verdoorn's Law*, Palgrave MacMillan, New York, 2002.
- McCombie, J. and M. Roberts, "Returns to scale and regional growth: the static-dynamic Verdoorn law paradox revisited," *Journal of Regional Science*, 47 (2), 179-208, 2007.
- McCombie, J. and M. Spreafico, "Kaldor's 'technical progress function' and Verdoorn's law revisited," *Cambridge Journal of Economics*, 40 (4), 1117-1136, 2016.
- McMillan, M. and D. Rodrik, "Globalization, Structural Change, and Productivity Growth," NBER Working Paper 17143, 2011.
- McMillan, M., D. Rodrik, and Í. Verduzco-Gallo, "Globalization, Structural Change, and Productivity Growth, with an Update on Africa," *World Development*, 63, 11-32, 2014.
- Melitz, M.J., "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity," *Econometrica*, 71 (6), 1695-1725, 2003.
- Meng, B., Y. Fang, and N. Yamano, "Measuring Global Value Chains and Regional Economic Integration: An International Input-Output Approach," IDE-JETRO Discussion Paper 362, Tokyo: Institute of Developing Economies, 2012.
- Metcalf, J., J. Foster, and R. Ramlogan, "Adaptive economic growth," *Cambridge Journal of Economics*, 2006, 30, 7-32, 2006.
- Milberg, W. and D. Winkler, *Outsourcing Economics. Global Value Chains in Capitalist Development*, Cambridge University Press, New York, 2013.
- Millemaci, E. and F. Ofria, "Kaldor-Verdoorn's law and increasing returns to scale. A comparison across developed countries," *Journal of Economic Studies*, 41 (1), 140-162, 2014.
- Miller, R. and P. Blair, *Input-output analysis: foundations and extensions*, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
- Monarch, R., J. Park, and J. Sivadasan, "Domestic gains from offshoring? Evidence from TAA-linked U.S. microdata," *Journal of International Economics*, 105, 150-173, 2017.
- Montresor, S. and G. Vittucci Marzetti, "The deindustrialization/tertiarisation hypothesis reconsidered: a subsystem application to the OECD7," *Cambridge Journal of Economics*, 35, 401-421, 2011.
- Naastepad, C. and A. Kleinknecht, "The Dutch productivity slowdown: the culprit at last," *Structural Change and Economic Dynamics*, 15, 137-163, 2004.
- Naastepad, C. and S. Storm, "OECD demand regimes (1960-2000)," *Journal of Post Keynesian Economics*, 29 (2), 211-246, 2006.
- Ngai, L. and C. Pissarides, "Structural change in a multi-sector model of growth," *American Economic Review*, 97, 429-443, 2007.

- Nishi, H., "Sources of Productivity Growth Dynamics: Is Japan Suffering From Baumol's Growth Disease?," *Review of Income and Wealth*, 65 (3), 592-616, 2019.
- Nordhaus, W., "Alternative Methods for Measuring Productivity Growth," NBER Working Paper 8095, 2001.
- Nordhaus, W., "Productivity Growth and the New Economy," *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 211-265, 2002.
- Nordhaus, W., "Baumol's Diseases: A Macroeconomic Perspective," *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 8 (1) (Contributions), Article 9, 2008.
- O'Mahony, M. and M. Timmer, "Output, Input and Productivity Measures at the Industry Level: the EU KLEMS Database," *Economic Journal*, 119 (538), F374-F403, 2009.
- OECD-WTO, "Trade in Value-Added: Concepts, Methodologies and Challenges (Joint OECD-WTO Note)," 2013. Disponible en <http://www.oecd.org/sti/ind/49894138.pdf>.
- Oh, W. and K. Kim, "The Baumol Diseases and the Korean Economy," *Emerging Markets Finance and Trade*, 51 (sup1), S214-S223, 2015.
- Olsen, K., "Productivity Impacts of Offshoring and Outsourcing: a Review," *OECD Directorate for Science, Technology and Industry (STI)*, Working Paper 2006/1, 2006.
- Oulton, N., "Must the growth rate decline? Baumol's unbalanced growth revisited," *Oxford Economic Papers*, 53 (4), 605-627, 2001.
- Palma, G., "Four Sources of De-industrialization and a New Concept of 'Dutch Disease'," in Ocampo, J. (ed.), *Beyond Reforms: Structural Reforms and Macroeconomic Vulnerability*, Washington, DC: ECLAC, 71-116, 2005.
- Pariboni, R. and P. Tridico, "Structural change, institutions and the dynamics of labor productivity in Europe," *Journal of Evolutionary Economics*, 2019, <https://doi.org/10.1007/s00191-019-00641-y>.
- Park, J., "The Cleansing Effect of Offshore Outsourcing in an Analysis of Employment," *Eastern Economic Journal*, 44 (2), 242-272, 2018.
- Pasinetti, L., *Structural Change and Economic Growth: A Theoretical Essay of the Dynamics of the Wealth of Nations*, Cambridge University Press, Cambridge, 1981.
- Pasinetti, L., *Structural Economic Dynamics: A Theory of the Economic Consequences of Human Learning*, Cambridge University Press, Cambridge, 1993.
- Peneder, M., "Industrial structure and aggregate growth," *Structural Change and Economic Dynamics*, 14, 427-448, 2003.
- Peneder, M. and G. Streicher, "De-industrialization and comparative advantage in the global value chain," *Economic Systems Research*, 30 (1), 85-104, 2018.
- Petit, P., *Slow Growth and The Service Economy*, Frances Pinter: London, 1986.
- Pieper, U., "Sectoral regularities of productivity growth in developing countries - a Kaldorian interpretation," *Cambridge Journal of Economics*, 27, 831-850, 2003.
- Pierce, J.R. and P. Schott, "The Surprisingly Swift Decline of US Manufacturing Employment," *American Economic Review*, 106 (7), 1632-1662, 2016.

- Pini, P., "An integrated model of cumulative causation: empirical evidence for nine OECD countries, 1960-1990, *Labour*, 10 (1), 93-150, 1996.
- Pugno, M., "The service paradox and endogenous economic growth," *Structural Change and Economic Dynamics*, 17 (1), 99-115, 2006.
- Raa, T. and R. Schettkat, *The Growth of Service Industries: The Paradox of Exploding Costs and Persistent Demand*, Edward Elgar, Cheltenham, 2001.
- Rachel, L. and L. Summers, "On secular stagnation in the industrialized world," NBER Working Paper No. 26198, 2019.
- Ramondo, N., V. Rappoport, and K.J. Ruhl, "Intrafirm trade and vertical fragmentation in U.S. multinational corporations," *Journal of International Economics*, 98, 51-59, 2016.
- Rodríguez-Clare, A., "Offshoring in a Ricardian World," *American Economic Journal*, 2, 227-258, 2010.
- Rodrik, D., "Unconditional convergence in manufacturing," *Quarterly Journal of Economics*, 128 (1), 165-204, 2013.
- Rodrik, D., "Premature Deindustrialization," *Journal of Economic Growth*, 21 (1), 1-33, 2016.
- Romero, J., "Economic Growth from a Kaldorian Perspective: Theory, Evidence and Agenda," *Brazilian Keynesian Review*, 2 (2), 189-210, 2016.
- Romero, J. and G. Britto, "Increasing returns to scale, technological catch-up and research intensity: endogenising the Verdoorn coefficient," *Cambridge Journal of Economics*, 41, 391-412, 2017.
- Romero, J. and J. McCombie, "Differences in increasing returns between technological sectors: A panel data investigation using the EU KLEMS database," *Journal of Economic Studies*, 43 (5), 863-878, 2016.
- Roncolato, L. and D. Kucera, "Structural drivers of productivity and employment growth: a decomposition analysis for 81 countries," *Cambridge Journal of Economics*, 38 (2), 399-424, 2014.
- Roodman, D., "How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata," *The Stata Journal*, 9 (1), 86-136, 2009.
- Rowthorn, R. and K. Coutts, "De-industrialisation and the balance of payments in advanced economies," *Cambridge Journal of Economics*, 28 (5), 767-790, 2004.
- Rowthorn, R. and R. Ramaswamy, "Growth, Trade, and Deindustrialization," *International Monetary Fund Staff Papers*, 46, 18-41, 1999.
- Rowthorn, R. and J.R. Wells, *De-industrialization and Foreign Trade*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- Russo, G. and R. Schettkat, "Structural economic dynamics: myth or reality? Structural change and the final product concept," in Raa, T. and R. Schettkat (eds.), *The Growth of Service Industries: The Paradox of Exploding Costs and Persistent Demand*, Edward Elgar, Cheltenham, 2001.

- Salter, W., *Productivity and Technical Change*, Cambridge University Press, Cambridge, 1960.
- Sarra, A., C.D. Berardino, and D. Quaglione, "Deindustrialization and the technological intensity of manufacturing subsystems in the European Union," *Economia Politica*, 36 (1), 205-243, 2019.
- Sasaki, H., "The rise of service employment and its impact on aggregate productivity growth," *Structural Change and Economic Dynamics*, 18, 438-459, 2007.
- Schettkat, R. and L. Yocarini, "The shift to services employment: A review of the literature," *Structural Change and Economic Dynamics*, 17, 127-147, 2006.
- Schreyer, P., "Computer price indices and international growth and productivity comparisons," Statistics Working Papers, STD/DOC(2001/1), Paris: OECD, 2001.
- Sethupathy, G., "Offshoring, wages and employment: theory and evidence," *European Economic Review*, 62, 73-97, 2013.
- Setterfield, M., "The remarkable durability of Thirlwall's Law," *PSL Quarterly Review*, 64 (259), 393-427, 2011.
- Setterfield, M., "Export-led growth and cumulative causation," in Blecker, R. and M. Setterfield (eds.), *Heterodox Macroeconomics. Models of Demand, Distribution and Growth*, Edward Elgar Publishing, 376-424, 2019.
- Shen, L. and P. Silva, "Value Added Exports and U.S. Local Labor Markets: Does China Really Matter?," *European Economic Review*, 101, 479-504, 2018.
- Sposi, M., "Evolving Comparative Advantage, Sectoral Linkages, and Structural Change," Federal Reserve Bank of Dallas, Globalization and Monetary Policy Institute, Manuscript, 2016.
- Sraffa, P., *Production of commodities by means of commodities. Prelude to a critique of economic theory*, Cambridge University Press, Cambridge, 1960.
- Stockhammer, E., E. Hein, and L. Grafl, "Globalization and the effects of changes in functional income distribution on aggregate demand in Germany," *International Review of Applied Economics*, 25 (1), 1-23, 2011.
- Stockhammer, E. and R. Wildauer, "Debt-driven growth? Wealth, distribution and demand in OECD countries," *Cambridge Journal of Economics*, 40 (6), 1609-1634, 2016.
- Storm, S., "The New Normal: Demand, Secular Stagnation, and the Vanishing Middle Class," *International Journal of Political Economy*, 46 (4), 169-210, 2017.
- Szirmai, A., "Industrialisation as an engine of growth in developing countries," *Structural Change and Economic Dynamics*, 23, 406-420, 2012.
- Tang, J. and W. Wang, "Sources of Aggregate Labour Productivity Growth in Canada and the United States," *Canadian Journal of Economics*, 37, 421-444, 2004.
- Targetti, F. and A. Foti, "Growth and productivity: a model of cumulative growth and catching up," *Cambridge Journal of Economics*, 21, 27-43, 1997.
- Teulings, C. and R. Baldwin, "Secular stagnation: facts, causes and cures," London, Centre for Economic Policy Research-CEPR, 2014.

- Timmer, M.P. *et al.*, "Fragmentation, Incomes and Jobs. An analysis of European competitiveness," *Economic Policy*, 28 (76), 613-61, 2013.
- Timmer, M.P. *et al.*, "Slicing Up Global Value Chains," *Journal of Economic Perspectives*, 28 (2), 99-118, 2014.
- Timmer, M.P. *et al.*, "An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production," *Review of International Economics*, 23 (3), 575-605, 2015.
- Timmer, M. P. *et al.*, "An Anatomy of the Global Trade Slowdown based on the WIOD 2016 Release," No. GD- 162, Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen, 2016.
- Timmer, M. and G. de Vries, "Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set," *Cliometrica*, 3, 165-190, 2009.
- Timmer, M. and A. Szirmai, "Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined," *Structural Change and Economic Dynamics*, 11, 371-392, 2000.
- Tregenna, F., "Characterising deindustrialisation: An analysis of changes in manufacturing employment and output internationally," *Cambridge Journal of Economics*, 33, 433-466, 2009.
- Tregenna, F., "Deindustrialization, structural change and sustainable economic growth. Inclusive and Sustainable Industrial Development," UNU- MERIT Working Papers, Working Paper 02-2015, 2015.
- Uy, T., K.-M. Yi, and J. Zhang, "Structural Change in an open economy," *Journal of Monetary Economics*, 60, 667-682, 2013.
- Vaciago, G., "Increasing Returns and Growth in Advanced Economies: A Re-Evaluation," *Oxford Economic Papers*, 27 (2), 232-239, 1975.
- Van Neuss, L., "Globalization and deindustrialization in advanced countries," *Structural Change and Economic Dynamics*, 45, 49-63, 2018.
- Van Neuss, L., "The drivers of structural change," *Journal of Economic Surveys*, 33 (1), 309-349, 2019.
- Verdoorn, P., "Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro," *L'industria*, 1, 3-10, 1949.
- Vivarelli, M., *The Economics of Technology and Employment: Theory and Empirical Evidence*, Edward Elgar, Aldershot, 1995.
- Wang, Z. *et al.*, "Characterizing Global Value Chains," Working Paper, No. 578, Stanford Center for International Development, September, 2016.
- Wang, Z., S.-J. Wei, and K. Zhu, "Quantifying International Production Sharing at the Bilateral and Sector Levels," Working Paper 19677, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2014.

Winkler, D. and W. Milberg, "Bias in the 'Proportionality Assumption' Used in the Measurement of Offshoring," *World Economics*, 13 (4), 39-60, 2012.

Wright, G.C., "Revisiting the employment impact of offshoring," *European Economic Review*, 66, 63-83, 2014.

Young, A., "Increasing returns and economic progress," *Economic Journal*, 38, 527-542, 1928.

