



**GRADO EN ECONOMÍA  
CURSO ACADÉMICO 2015/16**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD REGIONAL EN  
ESPAÑA: 2000-2014**

**SPANISH REGIONAL PRODUCTIVITY ANALYSIS:  
2000-2014**

**AUTOR  
JAVIER GONZÁLEZ TAPIA**

**DIRECTOR  
ADOLFO J. MAZA FERNÁNDEZ**

**FECHA  
JULIO 2016**

## Índice

1. Introducción.....	4
2. Repaso de la Literatura.....	5
3. Productividad Regional en España: Análisis Descriptivo.....	9
4. Análisis Shift-Share.....	13
4.1. Análisis Shift-Share: Productividad Laboral.....	13
4.2. Análisis Shift-Share: Productividad Total de los Factores.....	16
5. Análisis Clásico de Convergencia en Productividad.....	18
6. Conclusiones.....	22
7. Bibliografía.....	24

## Resumen/Abstract

En este trabajo se pretende analizar la dinámica y la evolución de la productividad, a un nivel agregado y sectorial, en las economías regionales de España durante el periodo 2000-2014. Para ello se ha estudiado la estructura productiva y los posibles cambios estructurales ocurridos llevando a cabo un tipo de análisis Shift-Share. Además se ha presentado un análisis de convergencia clásica ( $\beta$  y  $\sigma$ ) para observar cualquier posible reducción en las disparidades regionales en términos de productividad. Finalmente, algunos de los resultados más destacados presentan un crecimiento casi generalizado en la *Productividad por ocupado*, así como un cambio estructural hacia sectores con bajas tasas de crecimiento durante el periodo pre-crisis, o un descenso conjunto en la *Productividad Total de los Factores* (PTF) tras el impacto de la crisis económica de 2008 sobre la producción española. En cuanto a la convergencia, se ha registrado una reducción de las disparidades a nivel agregado en la productividad laboral no siendo igual para la PTF que registró divergencia.

In this paper it is pretended to analyse the productivity's dynamics and evolution of the Spanish regions for the period 2000-2014, at an aggregate and sectoral level. In order to do so, the productive structure and any structural change have been studied through a Shift-Share analysis. In addition, a classic convergence analysis ( $\beta$  and  $\sigma$ ) has been carried out to check for reductions in productivity's regional disparities. Finally, some of the most remarkable results show a rise almost generalized in *labour's productivity*, as well as a structural shift towards sectors with low growth's rates for the period pre-crisis, or an overall fall in *Total Factor Productivity* (TFP) due to the impact of the 2008's economic crisis on Spain's production. Regarding convergence, there has been a reduction in disparities at an aggregate level for the case of the labour's productivity, differing from the TFP results which registered divergence.

## 1. Introducción

Con motivo de una crisis económica, como el caso de la recientemente surgida en el año 2008 que ha golpeado fuertemente a Europa, y muy especialmente a países como España, los niveles de productividad y los diferentes factores que los provocan entran en las discusiones de todos los gobiernos, empresas e incluso se puede decir que dentro de la propia sociedad. Y esto no es de extrañar si consideramos a la productividad como una de las máximas responsables de mejorar la eficiencia de nuestras economías para hacerlas avanzar y por consiguiente aumentar nuestros niveles de bienestar. Del mismo modo, estos debates también adquieren una connotación política si se trasladan al ámbito regional dentro de un mismo Estado. Es el caso de España, donde históricamente se han observado disparidades regionales a causa de los diferentes factores socio-económicos y culturales que afectaban a cada región, condicionando por tanto su posterior recorrido económico y productivo. Como bien dijera el escritor José Cadalso “un andaluz en nada se parece a un vizcaíno; un catalán es totalmente distinto de un gallego; y lo mismo sucede entre un valenciano y un montañés”.

En busca de entender más detalladamente lo que ocurre en la productividad y por qué, se ha de analizar lo que ocurre en cada sector de la economía y enmarcarlo en un contexto de coyuntura económica que explica los pasos dados por cada rama de actividad. Como caso destacable en la historia económica de España se encuentra el papel de los servicios durante la creación de las autonomías y la consolidación de la democracia, a través de un proceso de terciarización que se había llevado previamente en la Comunidad Económica Europea y que daba el pistoletazo de salida a una relación mucho más fuerte con Europa. Otro caso a destacar fue el abultado peso de la construcción, motivado por la bonanza económica que se vivió en nuestro país entre finales de los 90' y principios de siglo, y que fue causado especialmente por uno de los principales motores de la economía española, el sol y su consecuente turismo de masas que se experimenta en las costas mediterráneas de España, símbolo del *boom* inmobiliario.

Por todo ello, es de especial interés estudiar en el presente trabajo la dinámica y la evolución de la productividad, analizando la estructura productiva y los cambios estructurales acaecidos en la economía regional, enfocándolo desde el periodo previo a la crisis económica (2000-2007) hasta la actualidad (2008-2014). Del mismo modo, es no menos importante analizar los hipotéticos procesos de convergencia para observar si ha habido algún tipo de reducción en las disparidades regionales. En busca de acometer dicho estudio, se han calculado dos conceptos de productividad, una considerando solo el factor del empleo el cual es el que más ha sufrido los efectos de la crisis y se puede considerar como el principal problema actual de la economía española, y otra considerando también el capital para ir más allá en el análisis. Para su cálculo se han utilizado datos del Instituto Nacional de Estadística y del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE).

La estructura del trabajo se ha llevado a cabo de la siguiente manera: tras haberse presentado la introducción, en la sección 2ª se recoge brevemente una parte de la literatura que ha estudiado desde diferentes perspectivas el concepto de productividad. En la sección 3ª se empieza describiendo el cálculo de las diferentes productividades para a continuación poder realizar un análisis del tipo Shift-Share, habiendo obtenido previamente la especialización de cada región. En la sección 4ª se aborda el análisis de convergencia clásica, a través de los tipos  $\beta$  absoluta y  $\sigma$ , a un nivel agregado y sectorial para cada productividad, así como las contribuciones de los efectos estudiados en la sección anterior sobre las convergencias de las productividades totales. Finalmente en la sección última se presentan las conclusiones del ensayo.

## 2. Repaso de la Literatura sobre Productividad

En esta sección se hace una breve revisión a una parte de la literatura que ha ido abordando el concepto de productividad y a lo que a ella le afecta desde diferentes ámbitos, apareciendo en numerosos modelos de crecimiento. Como punto de partida para ver la dimensión de la importancia de la variable sobre la que gira este trabajo cabe destacar la reflexión de Krugman (1990, p.9) quién dijo que “la productividad no lo es todo, pero a largo plazo es casi todo”.

El primer trabajo a discutir en este apartado será aquel elaborado por Solow (1957), en el que incluye el progreso tecnológico a su primer modelo de crecimiento exógeno publicado un año antes, por lo que cualquier cambio o mejora en el nivel de educación de los trabajadores, entre otros factores, estará recogido en este “cambio tecnológico” denominado por el autor.

Del mismo modo, se consideró este “cambio tecnológico” como neutral, por lo que serán neutrales cambios en la función de producción tan solo aumentando o disminuyendo esta producción con los mismos recursos. Sin este progreso tecnológico, la trampa Maltusiana hubiera tenido lugar, haciendo valer la ley de rendimientos marginales decrecientes sin ningún cambio en la productividad.

Por lo tanto considerando una economía cerrada con un único output ( $Q$ ), dos factores de producción que son el trabajo ( $L$ ) y el capital ( $K$ ), y el progreso tecnológico ( $A$ ) multiplicado por los cambios durante el tiempo ( $t$ ), y considerando rendimientos constantes a escala y competencia perfecta tenemos:

$$(2.1) \quad Q = A(t)f(K, L).$$

Del mismo modo, calculando diferencias de la ecuación 2.1 con respecto del tiempo y dividiendo entre el output se obtiene:

$$(2.2) \quad \frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + A \frac{\partial f}{\partial L} \frac{\dot{L}}{L} + A \frac{\partial f}{\partial K} \frac{\dot{K}}{K},$$

donde los puntos hacen referencia a las derivadas temporales. Del mismo modo, asumiendo que  $\frac{\partial Q}{\partial L} = A \frac{\partial f}{\partial L}$ ,  $\frac{\partial Q}{\partial K} = A \frac{\partial f}{\partial K}$  y que los pesos del factor trabajo y capital son  $w_L = \frac{\partial Q}{\partial L} \frac{L}{Q}$ ,  $w_K = \frac{\partial Q}{\partial K} \frac{K}{Q}$  Solow obtuvo la ecuación final:

$$(2.3) \quad \frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + w_L \frac{\dot{L}}{L} + w_K \frac{\dot{K}}{K},$$

donde en la expresión  $A/A$  se recogen los determinantes de crecimiento que no sean aumentos en los factores de capital y trabajo, en otras palabras, ganancias en eficiencia y productividad, que en términos de las ciencias económicas se conoce como Productividad Total de los Factores (PTF). A su vez, el autor con este trabajo había desarrollado un método para llevar a cabo la contabilidad del crecimiento.

El mismo Solow (1987) comentó que las tecnologías de la información (como los ordenadores) no habían influido en la productividad, según datos estadísticos para los EEUU, surgiendo la conocida como “Paradoja de la productividad o paradoja de Solow”. Surgieron entonces numerosos estudios para comprobar dicha teoría. Trabajos como el

de Brynjolfsson y Hitt (1994) analizan esta paradoja concluyendo que las TIC tienen un efecto positivo sobre la productividad, tras usar el excedente del consumidor como medida entre otras. Del mismo modo, Jorgenson y Stiroh (1995) contrastaron que el capital de las TIC contribuye más sobre el crecimiento que el capital convencional, sucediéndose a lo largo de los años 90' más estudios que corroboraran el efecto de las TIC sobre el crecimiento de la productividad.

A continuación, se debe destacar a esta altura de la discusión, el trabajo de Kendrick (1961), uno de los economistas pioneros en medir la productividad, donde analiza el efecto de esta, así como de la inversión sobre el capital intangible. Kendrick construye la productividad a través del producto real y una media aritmética de los factores productivos (capital y trabajo), teniendo en cuenta el peso de cada uno.

Siguiendo con el estudio de la productividad, y más específicamente de la PTF, es recomendable revisar el trabajo de Jorgenson y Griliches (1967), los cuales tratan de explicar la medición de esta variable a partir de la teoría económica de la función de producción, con rendimientos constantes a escala.

Ellos parten de la idea de que la teoría económica que había tratado la medición del output e input real no lo había elaborado de manera correcta, surgiendo varios errores de peso a la hora de calcular el crecimiento de estas variables, obteniendo resultados sesgados. La hipótesis de su trabajo no fue otro que tratar de evaluar la explicación de los cambios en la productividad total de los factores. Partieron del trabajo de Solow (1957), la tasa de crecimiento de la PTF es igual a la diferencia de las respectivas tasas de crecimiento del output e input (capital y trabajo), y si estas tasas son calculadas de manera correcta y exacta, según la hipótesis, el crecimiento en la PTF debía ser despreciable. Los autores destacan errores previos de medición sobre la PTF debido a la separación de los valores correspondientes al precio (otros autores cuando se refieren a este trabajo lo señalan como calidad) y la cantidad, afectando de manera perjudicial al output total o a los factores, por tanto la incorrecta agregación es causante de la mayoría de estos errores.

Jorgenson y Griliches (1967) utilizaron el método de la "contabilidad social" para llevar a cabo dicha medición, incluyendo en la notación los respectivos niveles de output ( $Y_i$ ) e input ( $X_j$ ) así como de su precio ( $q_i$  y  $p_j$ ). Considerando la identidad fundamental de los periodos contables de output igual a input:

$$(2.4) \quad Y_1 q_1 + \dots + Y_m q_m = X_1 p_1 + \dots + X_n p_n,$$

lo que a continuación aplicando diferencias con respecto al tiempo y dividiendo por los valores totales, da una media ponderada de las tasas de crecimiento de las cantidades y precios del output ( $w_i$ ) e input ( $v_j$ ) respectivamente, que se puede expresar como:

$$(2.5) \quad w_i = \frac{Y_i q_i}{\sum Y_i q_i} \quad \text{y} \quad v_j = \frac{X_j p_j}{\sum X_j p_j}.$$

Por último, para obtener la tasa de crecimiento PTF, y utilizando la definición de esta como el cociente entre la variación de output e input, dispusieron:

$$(2.6) \quad \frac{\dot{P}}{P} = \sum w_i \frac{\dot{Y}_i}{Y_i} - \sum v_j \frac{\dot{X}_j}{X_j} = \sum v_j \frac{\dot{p}_j}{p_j} - \sum w_i \frac{\dot{q}_i}{q_i},$$

en la que su interpretación económica puede ser obtenida mediante la función de

producción, por lo que los autores relacionaron cambios en la PTF con movimientos de esta última.

Trasladando el concepto de productividad hacia el nivel de la empresa, Craig y Harris (1973) elaboraron un método que ayuda a comprender las decisiones relacionadas con las compensaciones dentro de las compañías para aumentar la productividad, y así los empresarios podrían negociar salarios y precios (su determinación está muy ligada a la productividad) de manera más efectiva.

Siguiendo en esta línea de medición de la productividad, Sumanth (1979) construyó un indicador caracterizado por ser denominado como el cociente entre el output tangible ( $O_n$ ) y el input tangible, considerando cinco tipos de inputs que eran los factores: humano ( $H$ ), material ( $M$ ), capital fijo ( $KF$ ), energía ( $E$ ), capital de trabajo ( $KT$ ) y otros gastos ( $G$ ). Por lo que se tiene la expresión:

$$(2.7) \quad \textit{Productividad Total} = \frac{\textit{Output Total Tangible}}{\textit{Input Total Tangible}} = \frac{O_1+O_2+O_3+O_4+O_5+O_6}{H+M+KF+KT+E+G},$$

pudiendo usar esta ecuación para hallar productividades parciales, específicas de cada input.

La productividad también ha sido considerada en modelos de crecimiento endógeno, como fue el caso de Lucas (1988), que llevo a cabo un estudio en busca de mecanismos que ayudaran a estudiar el desarrollo económico.

Una de las características de este modelo es la inclusión del capital humano, donde el autor adopta la misma definición que la expuesta por Schultz (1963) y Becker (1964), refiriéndose a un individuo cualificado capaz de realizar la misma actuación de trabajo que otros dos individuos con la mitad de su capital humano cada uno, así como trabajar la mitad de cantidad que otro individuo con el doble de capital humano.

Lucas (1988), considera en su trabajo al capital humano como el motor de crecimiento, y echando mano de la aportación del Banco Mundial (1991), la mejor manera de aumentar la PTF es a través de la acumulación de capital humano, la cual el autor considera que se logra a través de realizar esfuerzos en destinar los recursos hacia educación en vez de a la producción.

Brevemente enunciando uno de los modelos que elabora en su trabajo, Lucas considera una tasa de crecimiento de población dada, sin ninguna otra fuerza exógena. A su vez, incluye dos variables principales que son, el capital físico y el capital humano, con la observación de que este último mejorara la productividad. Del mismo modo, este capital humano se va acumulando en el tiempo con la propiedad de que si lo hace de manera constante produce a su vez una tasa de crecimiento sostenida.

Por último, en uno de los trabajos sobre productividad de Saari (2006), trata de desarrollar el concepto de productividad en la empresa, y para ello traza una serie de pasos que es descrito a continuación:

- Describir la productividad como parte de la actividad económica.
- Crear el concepto de productividad relacionándolo con aspectos cercanos como son la rentabilidad, el crecimiento económico, eficiencia, calidad, necesidad, productividad parcial, etc.
- Modelar la productividad a través de la construcción de series temporales de la evolución de la productividad, la rentabilidad y la producción.

- Comparaciones horizontales (los modelos de productividad entre sí) y comparaciones verticales (los modelos de productividad de una empresa y de una economía).

El autor apoya su trabajo para describir la productividad gracias a trabajos como el de Davis (1955), de los primeros en definir un indicador para la productividad (output/input), quien señala que la mejor manera para medir la distribución de las ganancias de la productividad es a través del sistema de precios.

Posteriormente, a la hora de especificar un modelo de productividad y llevarlo a cabo, el autor apunta a identificar los procesos que generan productividad y rentabilidad. El autor reconoce y define una serie de procesos que son; el *proceso real* (generación de output, producción de inputs de diferente calidad y cantidad son transformados en output de diferente calidad y cantidad), el *proceso de distribución de la renta* (cuando los precios de outputs e inputs cambian causando una modificación en la distribución de la renta entre los agentes económicos), el *proceso empresa* (que combina los dos anteriores procesos teniendo como resultado positivo la rentabilidad si el productor ha conseguido mantenerse en el proceso de redistribución de la renta), el *proceso monetario* (referido a los asuntos financieros de la empresa) y el *proceso de mercado de valores* (donde los inversores determinan el valor de mercado de la empresa).

Como último paso para estudiar los modelos de medición de productividad según Saari (2006) comenta la comparación horizontal, comparando su modelo con el de Kurosawa (1975) y Gollop (1979) entre otros. Señala para esta comparación un tipo de modelo en el que agrupa también los modelos de los demás autores, denominado modelo PPPV (por sus siglas en inglés de rentabilidad, productividad, precios y volumen), basado en una función de rentabilidad (profitability) expresada como:

$$(2.8) \quad \text{Rentabilidad} = f(\text{Productividad}, \text{Precios}, \text{Volumen}),$$

donde productividad y volumen son variables de una función de producción haciendo posible la explicación del *proceso real* descrito anteriormente, y cambios en los precios producirá variaciones en el *proceso de redistribución de la renta*.

Entrando en la comparación de los modelos, los tres autores seleccionan las mismas variables, no haciendo lo mismo en el método de cálculo. Mientras Saari y Kurosawa se decantan por la función de producción, Gollop lo hace por la de costes. Del mismo modo, también difieren en las técnicas de contabilidad entre los autores, abarcando desde contabilidad de varianza sobre cantidades y precios de outputs e inputs o las fórmulas que contabilizan los beneficios y pérdidas. Aunque estas diferencias en la manera de calcular los modelos no les conduce a diferentes resultados entre ellos.

Finalmente Saari (2006) concluye la importancia de estos modelos dentro del crecimiento económico ya que a través de los modelos de producción es posible analizar este crecimiento a través de los propios recursos de la producción.

Antes de concluir la sección, se debe brevemente hacer mención a algunos trabajos destacados de convergencia, pues también es tratada en este ensayo. Uno de ellos es el de Barro y Sala-i-Martin (1992), donde usan el marco de referencia de los modelos neoclásicos, los cuales incidían en que si los países tenían preferencias y tecnología parecidas, crecerían más rápido aquellos más pobres que los más ricos. Para comprobarlo, los autores crean un estudio de  $\beta$  convergencia para 48 Estados americanos, tanto absoluta (sin tomar variables de control sobre los Estados) como condicional (tomando variables de control). Los resultados que obtuvieron corroboran la existencia de convergencia en los términos que dispusieron los modelos neoclásicos, sugiriendo que las economías crecen más rápido cuando se encuentran lejos del estado

estacionario (nivel de equilibrio a largo plazo alcanzado por las economías según Solow). Estos resultados se dieron tanto a nivel de convergencia absoluta como condicional.

Otro trabajo a resaltar es el realizado por Mankiw, Romer y Weil (1992), que también tratan de probar empíricamente lo dicho por los modelos neoclásicos (fundamental sobre convergencia. Primeramente repasan los modelos de crecimiento exógeno y endógeno relacionándolo con el concepto de convergencia y posteriormente realizan el análisis empírico. Para el caso de Solow, las diferencias de renta entre países son debido a los distintos factores que afectan al estado estacionario, como la acumulación de capital humano y físico o la tasa de crecimiento de la población, por lo que los autores concretaron que el modelo de Solow esperará convergencia al haber controlado algunos de estos factores, siendo esta convergencia condicional. En cuanto a los modelos endógenos, no existe un estado estacionario en el nivel de renta, sugiriendo que siempre puede haber diferencias entre economías con respecto al nivel de renta. Del mismo modo, este tipo de modelos simple con la función de producción del tipo  $Y = AK$ , no predicen convergencia.

Presentando los resultados, controlando los factores que afectaban al estado estacionario los autores corroboran convergencia en niveles de renta para los países de la muestra de la que dispusieron, destacando la coincidencia entre estos resultados y lo que predijo Solow. También destacaron que la implicación del capital humano dentro del modelo producía un aumento en el ritmo de convergencia.

Por lo tanto, a lo largo de esta sección se han ido viendo pues diversos trabajos y relacionados con la productividad, pasando desde el ámbito del capital humano hasta el mundo de la empresa (perspectiva micro), teniendo todos en común la relación entre productividad y eficiencia, la mejor utilización de los recursos existentes para aumentar la producción, los beneficios, etc, así como una breve revisión de estudios de convergencia.

A continuación se va a discutir la parte empírica de este trabajo en la que la productividad es estudiada parcialmente según los diferentes sectores de la actividad económica y para cada una de las regiones españolas durante un periodo de grandes cambios en la economía de nuestro país (2000-2014), y ver el cómo de estos cambios desde el punto de vista de la productividad.

### **3. Productividad Regional en España: Un Análisis Descriptivo**

En el presente apartado se trata de analizar la dinámica y la evolución de la productividad en las regiones españolas durante el periodo 2000-2014, prestando principal atención a la productividad sectorial y poder así ver los posibles cambios estructurales en la actividad económica con más detalle, para lo que se desarrolla la técnica del análisis Shift-Share que será explicada y descrita más adelante.

Antes de entrar a hablar de los conceptos de productividad tratados en este ensayo, se debe tener en cuenta que esta variable ha sido desagregada y calculada en diferentes sectores, para posteriormente poder llevar a cabo el análisis Shift-Share, y entender de manera mucho más clara la evolución de la estructura productiva regional en España. Los sectores estudiados se han clasificado según sigue: Agrario, Industrial, Construcción, Servicios a la venta y Servicios no a la venta.

Empezando por el concepto de productividad aparente del trabajo, se ha considerado como variable output el valor añadido de la producción (de cada sector y total) debidamente deflactado<sup>1</sup> y como variable input el número de ocupados, para poder llevar a cabo la comparación con la PTF más adelante. Por tanto la productividad por ocupado tomando la definición de la OCDE (2001) se ha calculado como:

$$(3.1) \quad PL_i = \frac{Y_i}{X_{Li}}$$

donde  $X_{Li}$  hace referencia al factor trabajo y el subíndice  $i$  a la región determinada e  $Y_i$  recoge el valor añadido.

Si bien es cierto, que se debería criticar la utilización exclusiva de la productividad aparente del trabajo, ya que puede distorsionar el análisis detallado y completo sobre la productividad al ser seleccionado un solo factor productivo cuando hay otros factores de suma importancia y bastante relevantes como es el caso del capital. Por ello se ha incluido en el presente estudio el análisis de la Productividad Total de los Factores (PTF), que no es más que la ratio de una cantidad determinada de output (de nuevo valor añadido) y una suma ponderada de varios factores de producción, que son de nuevo el factor trabajo (número de ocupados) y el factor de capital (stock de capital productivo<sup>2</sup>). La fórmula empleada para hallar la PTF es la combinación de la ratio definida anteriormente y la agregación descrita por Kendrick (1961) en el caso de los inputs teniendo:

$$(3.2) \quad PTF_i = \frac{Y_i}{w_L X_{Li} + w_K X_{Ki}},$$

donde  $w_L$  y  $w_K$  son las ponderaciones asignadas al trabajo y al capital respectivamente. Primeramente se ha obtenido la ponderación del factor trabajo ( $w_L$ ) aplicando el cociente entre la remuneración de los asalariados y el valor añadido (ambas variables en precios corrientes). Seguidamente se ha restado a la unidad la ponderación del trabajo para obtener la del capital ( $1-w_L=w_K$ ).

A continuación se muestran los primeros datos, exactamente una comparación en ambas productividades de todas las regiones teniendo en cuenta el dato general en España para diferenciar las comunidades por encima de la media y aquellas por debajo para los periodos inicial (2000) y final (2014). Para ello se ha obtenido una serie de números índices para mejorar y clarificar más la comparación.

Observando los datos del Cuadro 3.1, para el caso de la productividad laboral, en el periodo inicial, once eran las regiones que superaban la media española, encabezadas por el País Vasco y Madrid fundamentalmente, saliendo de este grupo para 2014, regiones como Cantabria y Asturias, señal de que la crisis las había afectado de manera más pronunciada en materia de productividad laboral que las regiones en cabeza. Por otro lado, a la cola se encuentra principalmente Extremadura, aumentando en el siguiente periodo el número de regiones por debajo de la media.

<sup>1</sup> Deflactado por el IPC con año base de 2011.

<sup>2</sup> Solo se disponía de datos hasta 2012 por lo que los datos para 2013 y 2014 se han conseguido mediante tendencias. Del mismo modo los datos para este factor se han obtenido del IVIE con año base 2005 por lo que se han convertido a precios constantes del 2011 mediante un enlace.

Cuadro 3.1 Comparación de la Productividad Laboral y la PTF en las C.C.A.A.

	2000 (PL)	2014 (PL)	2000 (PTF)	2014 (PTF)
Andalucía	96,42	94,27	99,84	101,70
Aragón	100,81	106,70	81,07	79,39
Asturias	104,17	98,97	71,32	81,98
Balears, Illes	109,59	100,88	119,98	108,41
Canarias	100,24	99,33	78,50	86,79
Cantabria	103,85	98,39	86,07	98,78
Cataluña	112,45	107,83	102,52	107,58
Castilla-La Mancha	91,73	98,28	75,35	79,93
Castilla y León	101,15	100,45	77,56	77,36
Extremadura	83,16	89,94	56,07	69,14
Galicia	93,36	95,18	87,99	85,81
La Rioja	107,23	107,52	89,04	94,82
Madrid, Comunidad de	118,96	115,58	137,12	118,67
Murcia, Región de	98,75	87,90	94,44	96,42
Navarra	106,21	112,49	89,08	101,48
País Vasco	119,24	116,58	103,20	117,63
Valenciana, Comunitat	99,20	100,15	109,23	104,47
España	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística e IVIE

Moviéndonos hacia las cifras de la PTF, para el primer periodo pocas son las regiones por encima del conjunto de España, y que además concentran la mayor proporción de capital del país, al haber incluido este factor en la medición, y destacando que dentro de las seis primeras se encuentran las cuatro C.C.A.A. más pobladas, pudiendo atisbarse ligeramente algún tipo de correlación. Es resaltable también la fuerte disparidad que existe entre regiones, siendo la diferencia de 81 puntos entre Madrid y Extremadura, distancia que se reduce considerablemente en el periodo final en un 31%.

Como anotación interesante, los niveles de productividad laboral de cada región guardan bastante relación con sus respectivos niveles de renta por habitante, no siendo igual para la PTF, que como si se ha comentado, puede guardar algún tipo de relación con el peso demográfico. Este razonamiento se puede ver claramente para los casos de Andalucía y la Comunidad Valenciana.

Tras brevemente valorar las comparaciones observadas entre comunidades para cada tipo de productividad aquí analizado, se ha llevado del mismo modo una comparación entre ambas productividades para ver si existía correlación, y así ver si sería necesario realizar un análisis Shift-Share para cada productividad, y ver su evolución de manera independiente. Se ha calculado un test de correlación de Pearson para comprobar este hecho y el resultado ha sido de 0,136, observando por tanto una muy baja correlación, casi nula entre ambas variables, mereciendo cada una de ellas un tratamiento distinto, por lo que se han realizado dos análisis Shift-Share tradicionales para sendas productividades y así poder observar las diferencias y lo que ha ocurrido durante el periodo analizado.

De todos modos, antes de empezar a definir los análisis para cada productividad e interpretar los resultados, se va a exponer el grado de especialización de cada región para el año inicial debido a la importancia, como ya se ha descrito previamente, del



## 4. Análisis Shift-Share

En esta sección, se abordará el método de análisis Shift-Share para completar los resultados previamente mostrados, y así poder estudiar la evolución y los cambios de la productividad regional en España de forma más detallada. Este análisis Shift-Share tradicional, tiene su origen en el trabajo de Dunn (1960), convirtiéndose con el tiempo en una aplicación ampliamente utilizada en los estudios de economía regional, donde las diferencias observadas en el crecimiento de una determinada variable (Shift) son desagregadas en una serie de componentes (Share), siendo en nuestro caso la productividad y los sectores económicos respectivamente, para cada región (área geográfica).

### 4.1. Análisis Shift-Share: Productividad Laboral

Para llevar a cabo el análisis de la productividad aparente del trabajo, se ha realizado a través de la fórmula aplicada en el trabajo de Goh y Fan (2014):

$$(4.1) \quad \left( \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \right) \frac{Y_{it-1}}{Y_{t-1}} \right] + \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{P_{it-1}}{P_{t-1}} \right) \left( \frac{L_{it}}{L_t} - \frac{L_{it-1}}{L_{t-1}} \right) \right] + \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{t-1}} \right) \left( \frac{L_{it}}{L_t} - \frac{L_{it-1}}{L_{t-1}} \right) \right],$$

donde  $P$  representa a la productividad,  $Y$  el nivel de output (valor añadido),  $L$  el número de ocupados y el subíndice  $i$  refleja cada sector de la economía. La ecuación obtiene variaciones relativas, descomponiendo el diferencial del crecimiento.

A su vez, cada componente de la expresión anterior constituye un efecto<sup>4</sup>. El que se encuentra a la izquierda es el *Efecto Total* (ET), que es simplemente la tasa de crecimiento de la productividad entre los años  $t-1$  y  $t$ , siendo explicado por tanto por los demás efectos. El primero por la derecha es referido como *Efecto Intraindustrial* (EI) que muestra la contribución del crecimiento de la productividad de cada sector en el cómputo general, es decir, el crecimiento en la productividad que se daría manteniendo la misma estructura productiva que el año inicial. Los dos siguientes forman el *Efecto Estructural* que calcula los movimientos de factores de producción hacia sectores con menores o mayores tasas de crecimiento de la productividad, estando divididos en *Efecto Estructural Estático* (EEE), que mide el desplazamiento de factores hacia sectores con mayores niveles de productividad, y el *Efecto Estructural Dinámico* (EED), mide estos mismos movimientos pero hacia sectores con tasas de crecimiento más elevadas siempre y cuando tengan valores positivos, siendo por tanto hacia menores niveles y las tasas más bajas si el valor es negativo.

Habiendo explicado los efectos y lo que representan se muestra a continuación en el cuadro 4.1 la descomposición de las variaciones de la *productividad aparente del trabajo* (en valores relativos) para las diferentes C.C.A.A. tomando como año inicial ( $t-1$ ) el 2000 y como año final ( $t$ ) el 2014.

<sup>4</sup> Como Domínguez (2010) y Goh y Fan (2014).

Cuadro 4.1 Análisis Shift-Share tradicional de la productividad laboral

	<u>2000-2014</u>				<u>2000-2007</u>				<u>2008-2014</u>			
	ET	EI	EEE	EED	ET	EI	EEE	EED	ET	EI	EEE	EED
Andalucía	0,054	0,069	0,003	-0,018	0,030	0,033	0,002	-0,006	0,012	0,032	-0,006	-0,014
Aragón	0,141	0,176	0,003	-0,037	0,117	0,129	-0,001	-0,011	0,015	0,033	-0,015	-0,003
Asturias	0,024	0,044	-0,016	-0,003	0,064	0,068	-0,001	-0,002	-0,037	-0,017	-0,016	-0,005
Baleares, Illes	-0,007	-0,020	0,029	-0,016	-0,045	-0,044	0,001	-0,002	0,021	0,010	0,014	-0,003
Canarias	0,069	0,073	0,022	-0,026	-0,009	-0,005	0,004	-0,008	0,061	0,065	0,006	-0,010
Cantabria	0,022	0,023	0,021	-0,021	0,044	0,031	0,017	-0,005	-0,025	-0,006	-0,010	-0,008
Cataluña	0,034	0,077	0,002	-0,045	0,031	0,056	-0,003	-0,022	-0,004	0,008	-0,007	-0,004
Castilla-La Mancha	0,155	0,163	0,020	-0,028	0,099	0,105	0,013	-0,018	0,034	0,045	-0,004	-0,008
Castilla y León	0,071	0,075	0,012	-0,016	0,065	0,068	0,006	-0,009	-0,004	0,004	-0,003	-0,005
Extremadura	0,166	0,136	0,016	0,014	0,135	0,115	0,012	0,008	0,014	0,022	-0,001	-0,006
Galicia	0,099	0,118	0,006	-0,024	0,065	0,067	0,006	-0,008	0,014	0,027	-0,008	-0,005
La Rioja	0,081	0,095	0,014	-0,028	0,078	0,095	0,008	-0,025	-0,019	-0,016	-0,001	-0,002
Madrid, Comunidad de	0,048	0,086	-0,005	-0,033	0,036	0,047	0,000	-0,011	0,009	0,023	-0,008	-0,006
Murcia, Región de	-0,040	-0,015	0,007	-0,032	-0,045	-0,038	0,002	-0,009	-0,014	0,010	-0,011	-0,013
Navarra	0,142	0,176	0,010	-0,043	0,099	0,109	0,005	-0,015	0,014	0,037	-0,010	-0,013
País Vasco	0,054	0,099	-0,014	-0,031	0,058	0,067	-0,003	-0,005	-0,011	0,019	-0,023	-0,007
Valenciana, Comunitat	0,089	0,121	0,017	-0,050	0,037	0,041	0,008	-0,012	0,026	0,045	-0,006	-0,013

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística.

Observando las cifras del análisis, el primer dato a destacar es el crecimiento casi generalizado de la productividad laboral en todas las regiones para el periodo completo, encabezándolo Extremadura y Castilla-La Mancha, y siendo tan solo dos regiones (Baleares y Murcia) las que experimentaron bajada. El sub-periodo previo a la crisis muestra las mayores subidas de productividad, en contraste con lo que sucede a partir del 2008, donde baja el ritmo de crecimiento y, en algunos casos, registrando valores negativos. Esto es debido a que en el periodo 2000-2007 la producción aumentó a mayor ritmo que las tasas de empleo, sin embargo, con la llegada de la desaceleración económica la producción comenzó a bajar, haciéndolo a mayor ritmo que el desempleo en algunas regiones.

En cuanto a los efectos que explican esta variación total, empezando por el periodo completo, aquel que representa la mayor parte del crecimiento es el *Efecto Intraindustrial*, señal de que estas subidas en productividad son debidas a mejoras internas en cada sector, mejorando por tanto la estructura productiva inicial. Por otro lado, la bajada registrada en Murcia se debe principalmente al *Efecto Estructural*, habiéndose reasignado empleo en sectores con las más bajas tasas de crecimiento en la productividad.

Con respecto a los sub-periodos, en el primero también es el *EI* el que más explica el crecimiento de la productividad, y siendo el *EE* negativo en casi todas las regiones (salvo Cantabria y Extremadura), provocado por el *Efecto Estructural Dinámico*, reflejando que ha habido traslado del factor trabajo hacia sectores con bajas tasas de productividad como el sector de la construcción y de servicios a la venta (en el cuál se sitúan las actividades del sector turístico), muy característicos de la época del *Boom Inmobiliario* en España.

Centrándose el análisis en el siguiente sub-periodo, con la llegada de la crisis económica (teniendo en cuenta el descenso de las tasas de empleo), los pesos de cada efecto se repartieron a la hora de explicar la variación total en productividad. Las regiones en las que más pesó el *EI* vieron que aumentaba su *Efecto Total* (salvo La Rioja), signo de que la mejora individual de cada sector mermó el valor negativo del *EE*. Este efecto solo fue positivo en Baleares (donde si aumentó la productividad) ya que los sectores que menos sufrieron el desempleo en el archipiélago, como el industrial o el de servicios a la venta son aquellos que presentaban mayores niveles de productividad. Por otro lado, la mayoría de las regiones que registraron una bajada en la productividad, donde se encuentran regiones punteras como Cataluña o el País Vasco, lo hicieron por causa del *EE*, provocado por cambios en la composición sectorial de la producción. En casi todas estas regiones, el único sector que aumentó la tasa de ocupados fue el de servicios de no a la venta, el cual registra descensos en la productividad, en contraste con sectores como el industrial o el de la construcción que sí que registran fuertes bajadas de empleo. Además, el sector de servicios a la venta (el cual tiene bajos niveles de productividad), es de los que menos baja la tasa de ocupados en el conjunto de la economía española, señal de que la estructura productiva en España ha cedido todavía más protagonismo al sector turístico, que sigue siendo uno de los principales motores económicos del país, mientras ha bajado el peso de la construcción.

Habiendo analizado detalladamente los cambios en el crecimiento de la productividad laboral, a continuación se presta el mismo enfoque para la PTF y así poder analizar y entender las diferencias surgidas entre ambas durante el periodo estudiado.

## 4.2. Análisis Shift-Share: Productividad Total de los Factores

Siguiendo con la descripción anterior sobre este análisis, la principal diferencia y que va a ser por consiguiente determinante a la hora tanto de hallar la aplicación como para interpretar los resultados, es la inclusión del factor de capital. Para ello se ha utilizado la fórmula anterior basada en Goh y Fan (2014) pero incluyendo el mismo método que cuando se halló la PTF, usando la agregación de Kendrick (1961), teniendo en cuenta las ponderaciones de cada factor,  $w_L$  y  $w_K$  en todo momento, para lo cual, la expresión adopta una forma tal que así:

$$(4.2) \quad \left( \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \right) \frac{Y_{it-1}}{Y_{t-1}} \right] + \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{P_{it-1}}{P_{t-1}} \right) \left( \left( w_L \frac{L_{it}}{L_t} + w_K \frac{K_{it}}{K_t} \right) - \left( w_L \frac{L_{it-1}}{L_{t-1}} + w_K \frac{K_{it-1}}{K_{t-1}} \right) \right) \right] + \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{t-1}} \right) \left( \left( w_L \frac{L_{it}}{L_t} + w_K \frac{K_{it}}{K_t} \right) - \left( w_L \frac{L_{it-1}}{L_{t-1}} + w_K \frac{K_{it-1}}{K_{t-1}} \right) \right) \right],$$

donde ahora la productividad  $P$  se refiere a la PTF, y  $K$  es el stock de capital productivo. Del mismo modo, debido a la complejidad de cálculo de la PTF y su inclusión en esta fórmula los resultados obtenidos serán aproximaciones (aunque en valores muy similares) a la verdadera tasa de crecimiento de la productividad. Los efectos que conforman el análisis son los mismos que en el anterior, desempeñando la misma función, solo que esta vez teniendo en cuenta el factor de capital y su peso dentro de la producción.

Hallando, de nuevo en valores relativos, la descomposición de las variaciones de la *Productividad Total de los Factores* para cada región con la misma referencia temporal que en el cuadro 4.1 para el año inicial y final, se obtienen los datos que se muestran posteriormente en el cuadro 4.2.

Según las cifras del cuadro, así como la productividad laboral creció en casi todas las regiones, este cuadro nos muestra que la PTF cayó abruptamente en todas y cada una de las C.C.A.A. para el periodo completo. Una de las razones de este fuerte descenso es la caída de la producción a partir del shock del 2008, no pudiendo ser compensada por las altas tasas de desempleo ya que el stock de capital continuó creciendo aún con la crisis económica, con una tasa del 20%, y una tasa del 70% si se considera el periodo completo. Resulta llamativo el caso de Madrid (donde el capital creció un 60% en el periodo pre-crisis), que registra la mayor caída aun siendo la región en cabeza de esta productividad, si bien es cierto que regiones punteras como Cataluña o el País Vasco, que aumentan en el primer sub-periodo, son de las que menos bajada se registra. Durante el periodo pre-crisis, once son las regiones que bajan la productividad haciéndolo de manera más calmada que el periodo completo, y seis son las regiones que mejoran en productividad. Ya con la llegada de la crisis, no hay diferencias entre regiones situándose todas en valores negativos.

Moviendo la interpretación de los resultados hacia los efectos que explican la variación total, para el periodo completo, es sin duda el *EI* el que explica mayoritariamente los decrecimientos en la productividad para todas las regiones, debido al empeoramiento interno de los sectores individualmente tras tener en cuenta el factor de capital. Por otro lado el *EE* fue positivo, señal de que se estaban trasladando factores hacia sectores más productivos, pero el valor de este efecto se sitúa siempre muy por debajo del *EI*.

Cuadro 4.2 Análisis Shift-Share tradicional de la PTF

	<u>2000-2014</u>				<u>2000-2007</u>				<u>2008-2014</u>			
	ET	EI	EEE	EED	ET	EI	EEE	EED	ET	EI	EEE	EED
Andalucía	-0,326	-0,383	0,073	-0,016	0,017	-0,030	0,057	-0,010	-0,309	-0,355	0,027	0,019
Aragón	-0,342	-0,376	0,031	0,004	-0,104	-0,132	0,050	-0,022	-0,283	-0,307	0,012	0,013
Asturias	-0,250	-0,292	0,049	-0,007	0,121	0,105	0,016	0,000	-0,295	-0,314	0,008	0,011
Balears, Illes	-0,355	-0,406	0,028	0,023	-0,103	-0,133	0,029	0,000	-0,270	-0,311	0,023	0,017
Canarias	-0,222	-0,254	0,024	0,007	-0,053	-0,026	-0,012	-0,015	-0,191	-0,248	0,055	0,002
Cantabria	-0,236	-0,282	0,054	-0,008	0,083	0,052	0,039	-0,009	-0,304	-0,329	0,006	0,018
Cataluña	-0,258	-0,318	0,059	0,001	0,052	0,002	0,055	-0,005	-0,294	-0,324	0,029	0,001
Castilla-La Mancha	-0,304	-0,370	0,110	-0,044	0,075	-0,003	0,084	-0,005	-0,332	-0,368	0,024	0,012
Castilla y León	-0,358	-0,402	0,075	-0,031	-0,072	-0,105	0,045	-0,011	-0,282	-0,311	0,029	0,000
Extremadura	-0,204	-0,269	0,113	-0,048	0,021	-0,027	0,074	-0,026	-0,224	-0,275	0,042	0,010
Galicia	-0,357	-0,385	0,051	-0,023	-0,044	-0,063	0,028	-0,009	-0,306	-0,330	0,022	0,002
La Rioja	-0,315	-0,335	0,044	-0,024	-0,050	-0,105	0,063	-0,008	-0,257	-0,261	-0,011	0,016
Madrid, Comunidad de	-0,412	-0,454	0,041	0,002	-0,171	-0,190	0,030	-0,011	-0,293	-0,324	0,032	-0,001
Murcia, Región de	-0,336	-0,368	0,058	-0,026	-0,034	-0,040	0,018	-0,011	-0,309	-0,353	0,032	0,013
Navarra	-0,247	-0,291	0,033	0,011	-0,001	-0,035	0,033	0,002	-0,216	-0,246	0,006	0,023
País Vasco	-0,228	-0,289	0,091	-0,031	0,001	-0,030	0,039	-0,008	-0,239	-0,279	0,046	-0,005
Valenciana, Comunitat	-0,376	-0,435	0,077	-0,018	-0,086	-0,126	0,055	-0,015	-0,319	-0,357	0,029	0,009

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística e IVIE.

En cuanto al periodo pre-crisis, todas las regiones que vieron bajar su productividad fue debido al *EI*, en consonancia con el periodo completo. Tan solo Canarias vio mermada su productividad a causa del *EE*, ya que se estaba reasignando el factor de capital y trabajo al sector de la construcción, el único que estaba experimentando bajadas de su productividad en el archipiélago entre los años 2000 y 2007. Por otro lado, cinco de las siete regiones que aumentaron su productividad fue también debido al *EE*, destinándose factores hacia sectores con altos niveles de PTF en esas economías como el sector de la construcción o el de servicios de no a la venta.

Entrando en periodo de crisis, la variación total en la productividad de todas las regiones españolas, y por tanto su caída, estuvo motivada mayormente por el *EI*. Con la misma estructura productiva que en el 2008, los sectores empeoraron, destacando el papel de la construcción. Del mismo modo se puede observar un *EE* positivo para todas las regiones, pero este es demasiado bajo como para contrarrestar los valores negativos del *EI*. Sin duda este periodo de crisis es el que causa en gran parte los malos resultados de la PTF para el cómputo global.

Finalmente, tras descomponer los crecimientos de la *productividad aparente del trabajo* y la *productividad total de los factores* mediante los análisis Shift-Share tradicionales representados en valores relativos, se puede explicar en parte la correlación tan baja que existe entre ambas variables. La principal causa es que mientras la productividad laboral ha crecido en prácticamente todas las C.C.A.A. durante el periodo estudiado, la PTF ha caído fuertemente en todo el país por igual. Esta diferencia se debe fundamentalmente a que si solo se incluye el empleo en la medición de la productividad, al caer este durante la crisis alivió en parte el impacto de la bajada en la producción sobre la productividad, en cambio, con la inclusión del factor de capital, cuyas tasas no han parado de crecer, contrarrestaba las subidas en el desempleo haciendo disminuir la PTF.

## 5. Análisis Clásico de Convergencia en Productividad

En esta sección, continuando con el estudio de la diferente evolución de las dos productividades mencionadas, se ha desarrollado un análisis tradicional de convergencia. Se podrá, de igual forma, observar las posibles disparidades entre regiones en materia de productividad para el periodo de análisis, ya sea tanto a nivel agregado como por sectores para seguir en la línea de apartados anteriores.

Existen tres conceptos clásicos de convergencia ampliamente utilizados que son la convergencia beta ( $\beta$ ) absoluta y condicional, y la convergencia sigma ( $\sigma$ ). La convergencia  $\beta$  absoluta mide si las regiones inicialmente menos productivas crecen más rápidamente que aquellas regiones con mayores niveles de productividad, y para el caso de la condicional lo mide después de tomar varias variables de control que recojan diferencias entre las regiones aparte de los niveles de productividad para completar más el análisis, aunque para este trabajo solo se ha calculado la absoluta al realizarse no solo las regresiones sobre el crecimiento de la productividad total sino también sobre la de los sectores, con el consiguiente estudio de la contribución del crecimiento de cada uno y del *Efecto Estructural* en la convergencia del crecimiento de la productividad total.

Por otro lado, la convergencia sigma, resaltada su importancia por algunos autores [Friedman (1992); Quah (1993)], trata de medir la dispersión de la variable en cuestión durante un determinado lapso de tiempo, siendo utilizados numerosos indicadores para llevarla a cabo. Entre ellos destaca la desviación típica o el Coeficiente de Variación ponderado (CV) muy reconocido por los académicos y aquel utilizado en este trabajo. Del mismo modo, también son tomados en cuenta otros indicadores de desigualdad como el Índice de Gini (G), las versiones del índice de Theil o del índice de Atkinson [véase en Villaverde, Maza y Hierro (2012)]. Una bajada en los índices de dispersión señalaría que existe convergencia, habiendo divergencia en el caso opuesto. Del mismo modo, para este trabajo tomaremos la condición propuesta por Barro y Sala-i-Martin (1992) que para que exista  $\sigma$ -convergencia es necesario pero no suficiente que exista  $\beta$ -convergencia.

Comenzando por la búsqueda de convergencia  $\beta$  absoluta en el crecimiento de ambas productividades entre las regiones españolas, el método utilizado para su obtención tanto a nivel agregado como sectorial se basa en el trabajo de Barro y Sala-i-Martin (1992) aplicando la siguiente expresión:

$$(5.1) \quad \Delta P_{it} = \alpha + \beta P_{it-1} + \varepsilon_{it},$$

haciendo  $P$  referencia a los dos tipos de productividad para cada caso,  $\Delta P_{it}$  como variable independiente es la tasa de crecimiento de las productividades entre los años  $t$  y  $t-1$ , aplicando debidamente diferencia de logaritmos [ $\ln(P_{it}) - \ln(P_{it-1})$ ],  $\alpha$  es el término constante o intercepto,  $P_{it-1}$  se refiere a la variable explicativa tomando también logaritmos, y por último el término de error  $\varepsilon_{it}$  recoge todas las variables omitidas en la regresión y que explican la variable estudiada. Se corroborará la presencia de convergencia si el coeficiente  $\beta$  es negativo, declarando divergencia en caso contrario.

En el cuadro 5.1 se recogen las estimaciones llevadas a cabo regresando mediante modelos de efectos fijos<sup>5</sup> y aleatorios para ambas productividades a nivel agregado y sectorial, con bases de datos de panel. Para justificar la elección de cada modelo se ha realizado el test de Hausman, con la hipótesis nula de que los estimadores de efectos fijos y de efectos aleatorios no se diferencian sustancialmente. Si no se rechaza la hipótesis nula se escoge el modelo de efectos aleatorios y si se rechaza efectos fijos.

Los coeficientes de autodeterminación obtenidos en las regresiones no son muy grandes<sup>6</sup>, lo cual viene siendo común con datos de panel para este tipo de convergencia. Por otro lado, en cuanto a la productividad laboral, todos los estimadores obtenidos son significativos y el coeficiente beta es negativo tanto para el nivel total como sectorial aclarando que ha habido convergencia entre las regiones con menores niveles de productividad hacía las de mayor nivel durante el periodo 2001-2014. En cambio, en cuanto a la PTF total se observa divergencia, continuando con la casi nula correlación entre productividades. Si se analizan los coeficientes a nivel sectorial, se produjo convergencia en la agricultura y la industria, y divergencia para los sectores de la construcción y los servicios.

---

<sup>5</sup> Al usar efectos fijos se está incluyendo la idiosincrasia de cada región, lo cual varía de la ecuación 5.1 no pudiéndose considerar exactamente como convergencia  $\beta$  absoluta.

<sup>6</sup> Como sucediera en Villaverde, Maza y Hierro (2014).

Cuadro 5.1 Convergencia  $\beta$  en Productividad. (2001<sup>7</sup>-2014)

	Total		Agrario		Industrial	
	Coef.	R <sup>2</sup>	Coef.	R <sup>2</sup>	Coef.	R <sup>2</sup>
$\beta$ (PL)	-0,189*	0,19	-0,219*	0,19	-0,096*	0,13
T. de Hausman	1,21x10 <sup>-8</sup> <0,01	-	9,11x10 <sup>-12</sup> <0,01	-	8,88x10 <sup>-4</sup> <0,01	-
$\beta$ (PTF)	0,118*	0,19	-0,066*	0,15	-0,016	0,02
T. de Hausman	5,23x10 <sup>-12</sup> <0,01	-	0,00146<0,01	-	0,0175>0,01	-

	Construcción		Servicios venta		Servicios no venta	
	Coef.	R <sup>2</sup>	Coef.	R <sup>2</sup>	Coef.	R <sup>2</sup>
$\beta$ (PL)	-0,245*	0,15	-0,307*	0,23	-0,182*	0,16
T. de Hausman	2,36x10 <sup>-6</sup> <0,01	-	8,24x10 <sup>-12</sup> <0,01	-	0,784>0,01	-
$\beta$ (PTF)	0,136*	0,34	0,106*	0,19	0,0101	0,005
T. de Hausman	5,72x10 <sup>-9</sup> <0,01	-	1,26x10 <sup>-7</sup> <0,01	-	0,703>0,01	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística e IVIE.

Nota: (\*) Significativo al 99%; si el p-valor del T. de Hausman es <0,01 (significatividad al 99%) se rechaza H<sub>0</sub>.

Tras esta valoración, para completar más este análisis sobre la convergencia en productividad se debe tener en cuenta la  $\sigma$ -convergencia discutida a continuación.

Para ello se ha llevado a cabo a través del coeficiente de variación (CV) ponderado con la expresión:

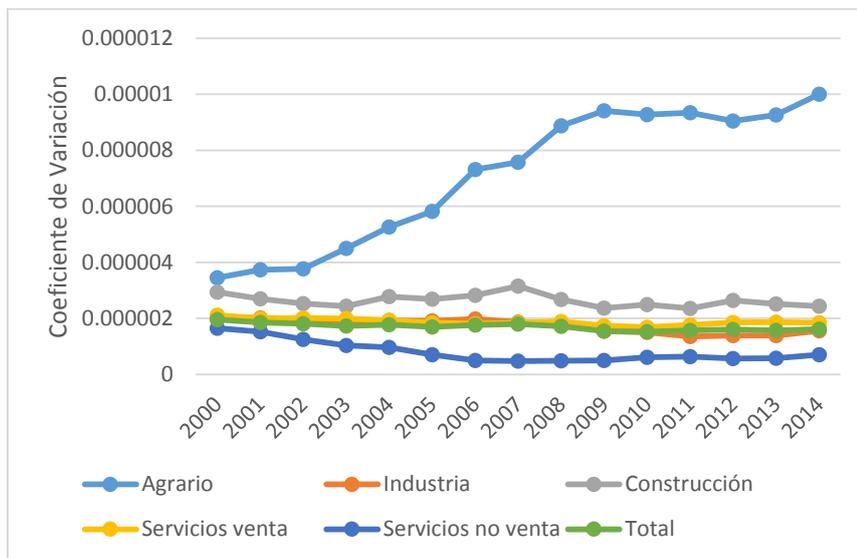
$$(5.2) \quad CV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\log(P_{it}) - \log(u_t))^2}{N-1}}}{u_t},$$

donde  $P$  de nuevo se refiere a las productividades y  $u_t$  a la media muestral del primer término, del mismo modo que  $N$  es el número de regiones.

En el gráfico 5.1 la dispersión de la productividad laboral total se acortó ligeramente al igual que en la mayoría de sectores, destacando la caída en el sector de servicios no a la venta durante el periodo 2000-2006 y el comportamiento volátil del sector de la construcción, que en el 2014 presentaba figuras parecidas a las del 2000. Por otro lado el sector agrario muestra divergencia, registrando la mayor variación en el gráfico. Por tanto se cumple la condición descrita anteriormente de que no es suficiente la  $\beta$ -convergencia para que exista  $\sigma$ -convergencia (caso de la agricultura).

<sup>7</sup> Los datos comienzan a partir del 2001 al tener que aplicar tasas de crecimiento.

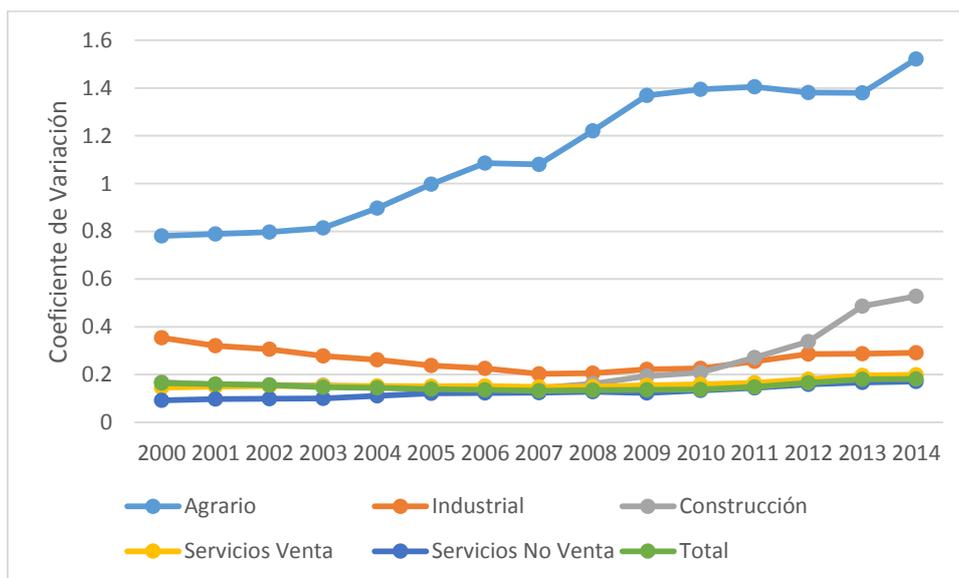
**Gráfico 5.1 Convergencia  $\sigma$ : Productividad por Ocupado**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística

En el caso de la PTF, el CV de la productividad total ha aumentado produciéndose divergencia. Los sectores de los servicios han seguido el mismo ritmo de dispersión que la productividad a nivel agregado. De igual manera, el sector de la construcción también experimentó divergencia, acentuándose a partir del año 2008, pero el sector que más variación ha experimentado ha sido el de la agricultura, convirtiéndose en el que más diverge a nivel regional. Tan solo el sector industrial muestra convergencia  $\sigma$  para el periodo total, no siendo así para el periodo de crisis (2008-2014).

**Gráfico 5.2 Convergencia  $\sigma$ : Productividad Total de los Factores**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística e IVIE

Por último, para acabar de profundizar sobre los procesos de convergencia y ligarlo con la anterior sección, donde se discutieron los diferentes efectos sobre el crecimiento de

las productividades, se ha llevado a cabo un cálculo de las distintas contribuciones, tanto del crecimiento de la productividad sectorial (dentro del *Efecto Intraindustrial*) como de los *Efectos Estructurales* sobre las convergencias en productividad.

El método pues seguido en este trabajo es el mismo que desarrolló Wong (2006), quien descompone el coeficiente  $\beta$  de la convergencia absoluta como la suma de los efectos mencionados anteriormente:

$$(5.3) \quad \beta = \sum_i \beta_{Crecimiento\ Productividad\ Sector\ i} + \beta_{Efecto\ Estructural},$$

obteniendo los resultados regresando cada uno de los crecimientos de productividad sectorial y el *Efecto Estructural*<sup>8</sup> sobre la productividad total en el año  $t-1$  en su expresión logarítmica. De nuevo se ha realizado para los dos tipos de productividad discutidos a lo largo de todo este ensayo.

Cuadro 5.2 Contribuciones a la convergencia en productividad

	Contribución (%) PL	Contribución (%) PTF
Crecimiento total de la productividad sectorial	20,78	90,20
Efecto Estructural	79,22	9,80
Efecto Total	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística e IVIE

Observando los datos del Cuadro 5.2, con respecto a la productividad por ocupado el crecimiento de la productividad dividida por sectores ha sido la parte que menos ha contribuido en la convergencia de la productividad laboral, y aportando el *Efecto Estructural* de manera significativa casi un 80% a esa convergencia total, muy probablemente explicado por esa reasignación casi generalizada del factor trabajo hacia sectores con bajas tasas de crecimiento en la productividad (como la construcción en el periodo pre-crisis).

En cuanto a la PTF, las contribuciones revelan que la causante fundamental de la divergencia en la productividad total fue lo sucedido en el crecimiento de la productividad sectorial, mientras que el *Efecto Estructural* aporta menos del 8%, explicado en parte por la contribución negativa por parte del EED, que en la sección (4.2) se vio que era la parte que restaba en el conjunto del efecto.

## 6. Conclusiones

A lo largo de este trabajo se ha llevado a cabo un estudio de la evolución en la productividad regional en España para el periodo 2000-2014, tanto a nivel agregado como sectorial y aplicándolo siempre para dos tipos de productividad: la productividad por ocupado y la productividad total de los factores. En un principio se han enunciado los conceptos a partir de los cuales se han obtenido las distintas productividades y tras conocerse que apenas existía correlación entre ellas se han ejecutado una serie de

<sup>8</sup> La primera  $\beta$  se ha obtenido regresando mediante efectos fijos y aleatorios con datos de panel para cada productividad apoyando su elección en base al T. de Hausman. La segunda  $\beta$  se ha hallado mediante MCO con datos de sección cruzada, debido a como se hallaron los efectos en la sección 4ª. Se es consciente de que pueden existir diferencias, pero estas son mínimas y no afectan a los resultados.

métodos de análisis para explicar la dinámica de estas. Del mismo modo se ha establecido un marco de comparación regional previo para cada productividad en el periodo inicial y final en aras de clasificar las comunidades por encima y por debajo de la media española para contextualizar la situación de cada una.

Primeramente se han detallado las diferencias ocurridas en el crecimiento de la productividad aplicando sendos análisis Shift-Share, para lo que se ha hallado el grado de especialización de las C.C.A.A. en busca de mejorar la interpretación de los resultados. Para el caso de la productividad por ocupado, se ha producido un crecimiento de esta variable en casi todo el conjunto de las regiones españolas, siendo explicado especialmente por las mejoras de los sectores individualmente y no siendo contrarrestado por el cambio estructural hacia la construcción, previo a la crisis cuando el sector ostentaba bajas tasas de crecimiento. En cuanto a la PTF, el resultado fue totalmente distinto, ya que bajó generalizadamente debido al empeoramiento registrado en la estructura productiva de cada economía regional, enlazando este hecho al impacto de la crisis, que bajó los niveles de producción mientras el stock de capital continuaba creciendo acusando más esta caída. Del mismo modo, aunque el cambio estructural, más presente en algunas regiones que en otras, si estaba beneficiando a la productividad, este fue tan mínimo que apenas influyó sobre la variación total.

Seguidamente se han realizado dos tipos de análisis de convergencia ( $\beta$  y  $\sigma$ ) de nuevo a nivel agregado y sectorial para cada productividad. En lo que respecta a las productividades totales, en el caso de la productividad laboral se han experimentado sendos procesos de convergencia, señal de que se han reducido las disparidades entre regiones y de que las más atrasadas productivamente avanzan a mayor ritmo que las que no lo están. En cuanto a la PTF se ha observado divergencia sucediendo lo contrario a lo descrito para la productividad laboral. Ya entrando en el nivel sectorial, para la productividad aparente del trabajo, también se observó convergencia con la única diferencia del sector agrario que experimentó divergencia según el método  $\sigma$ . Para el caso de los sectores englobados dentro de la PTF, se apreció divergencia en el sector de la construcción y de servicios, y convergencia en el agrario e industrial, si bien es cierto que según la convergencia  $\sigma$  se produjo un aumento de la dispersión regional en el sector agrario. Del mismo modo se elaboró un cuadro con las contribuciones de los crecimientos de la productividad sectorial y el cambio estructural sobre la convergencia y divergencia en cada productividad total, siendo protagonizado principalmente por el cambio estructural para el caso de la laboral, y por lo ocurrido en el crecimiento de los sectores para la PTF.

Finalmente, se debe tener en cuenta que este ensayo da pie a nuevos trabajos e investigaciones respecto al estudio de la productividad a nivel regional en España, pudiéndose incluir técnicas más complejas. Entre ellas, un análisis Shift-Share espacial, que se caracteriza por tener como factor relevante la localización geográfica, pudiendo revelar actuaciones que expliquen las disparidades regionales (C.C.A.A.) dentro de una economía principal (España).

## 7. Bibliografía

- Banco Mundial (1991) *World Development Report*, Oxford: Oxford University Press.
- Barro, R.J. y Sala-i-Martin, X. (1992) "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100, 223-251.
- Becker, G.S. (1964) *Human Capital*, New York: Columbia University Press for the National Bureau of Economics Research.
- Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (1994) "Computers and Economic Growth: Firm-Level Evidence", MIT Sloan School, Papel de Trabajo 3714, Cambridge.
- Craig, C. y Harris, R. (1973) "Total Productivity Measurement at the Firm Level", *Sloan Management Review*, Marzo 1973, 13-28.
- Davis, H.S. (1955) *Productivity Accounting*, Filadelfia: University of Pennsylvania.
- Domínguez, J.C.R. (2010) *Productividad: Una Perspectiva Internacional y Sectorial*, Madrid: Fundación BBVA.
- Dunn, E. (1960) "A Statistical and Analytical Technique for Regional Analysis", *Papers of the Regional Science Association*, 6, 97-112.
- Friedman, M. (1992) "Do Old Fallacies Ever Die?", *Journal of Economics Literature*, 30, 2129-2132.
- Goh, T.W. y Fan S.L. (2014) "Drivers of Labour Productivity Growth Trends in Singapore", *Economic Survey of Singapore*, 2014, 76-87.
- Gollop, F.M. (1979) "Accounting for Intermediate Input: The Link between Sectoral and Aggregate Measures of Productivity Growth", Measurement and Interpretation of Productivity, National Academy of Sciences.
- Jorgenson, D.W. y Griliches, Z. (1967) "The Explanation of Productivity Change", *Review of Economic Studies*, 34(99), 249-283.
- Jorgenson, D.W. y Stiroh, K. (1995) "Computers and Growth", *Economics of Innovation and New Technology*, 3, 295-316.
- Kendrick, J.W. (1961) *Productivity Trends in the United States*, Princeton: Princeton University Press.
- Krugman, P. (1990) *The Age of Diminishing Expectations*, Massachusetts: MIT Press.
- Kurosawa, K. (1975) "An Aggregate Index for the Analysis of Productivity", *Omega* 3(2), 157-168.
- Lucas, R.E. (1988) "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, February 1988, 3-42.
- Mankiw, N.G., Romer, D. y Weil, D.N. (1992) "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- OCDE (2001) *OECD Productivity Manual: A Guide to Measurement of Industry-Level and Aggregate Productivity Growth*, OECD: Paris.
- Quah, D.T. (1993) "Galton's Fallacy and the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95, 427-443.

Saari, S. (2006) "Productivity. Theory and Measurement in Business", presentado en la *European Productivity Conference*, 30 Ago-1 Sep.

Schultz, T.W. (1963) *The Economic Value of Education*, New York: Columbia University Press.

Solow, R. (1956) "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.

Solow, R. (1957) "Technical Change and the Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.

Solow, R. (1987) "We'd better watch out", *New York Times Book Review*, July 1987, 36.

Sumanth, D. (1979) *Productivity Measurement and Evaluation Models for Manufacturing Companies*, Illinois: Illinois Institute of Technology.

Villaverde, J., Maza, A. y Hierro, M. (2012) *La Distribución Regional del Empleo y Desempleo en la Unión Europea y España*, Madrid: FUNCAS.

Villaverde, J., Maza, A. y Hierro, M. (2014) "La Productividad de las Regiones Europeas: Un Análisis Agregado y por Sectores", *Ekonomiaz*, 86, 32-61.

Wong, W. (2006) "OECD Convergence: A Sectoral Decomposition Exercise", *Economics Letters*, 93, 210-214.