



universidad
de león
Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de León

Grado en Economía
Curso 2018/2019

LA CONVERGENCIA DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS ENTRE 2000 Y 2018
THE CONVERGENCE OF THE SPANISH REGIONS BETWEEN 2000 AND 2018

Realizado por el Alumno D. Ayhan Hasanov Ahmedov

Tutelado por el Profesor D. Julio Abad González

León, julio de 2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| 2. OBJETO DEL TRABAJO | 9 |
| 3. METODOLOGÍA | 10 |
| 4. ANÁLISIS DE LA CONVERGENCIA REGIONAL | 11 |
| 4.1 EL MODELO DE SOLOW..... | 13 |
| 4.2 MEDIDAS DE CONVERGENCIA | 21 |
| 5. ESTUDIO EMPÍRICO..... | 24 |
| 5.1 CONVERGENCIA σ DEL VAB NOMINAL PER CÁPITA DE LAS CC.AA..... | 25 |
| 5.2 CONVERGENCIA σ DEL VAB NOMINAL POR OCUPADO DE LAS CC.AA. .. | 26 |
| 5.3 ANÁLISIS DE CONVERGENCIA β ABSOLUTA Y CONDICIONADA DEL VAB NOMINAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS CC.AA..... | 28 |
| 5.3.1 Convergencia β absoluta del VAB nominal per cápita..... | 29 |
| 5.3.2 Convergencia β absoluta del VAB nominal por ocupado..... | 32 |
| 5.3.3 Convergencia β condicionada del VAB nominal per cápita..... | 34 |
| 5.3.4 Convergencia β condicionada del VAB nominal por ocupado..... | 36 |
| 5.4 CONVERGENCIA σ DEL VAB NOMINAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS PROVINCIAS | 38 |
| 5.4.1 Convergencia σ del VAB nominal per cápita de las provincias | 39 |
| 5.4.2 Convergencia σ del VAB nominal por ocupado de las provincias | 40 |
| 5.5 CONVERGENCIA β DEL VAB NOMINAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS PROVINCIAS..... | 41 |
| 5.5.1 Convergencia β del VAB nominal per cápita de las provincias | 41 |
| 5.5.2 Convergencia β del VAB nominal por ocupado de las provincias | 43 |
| 5.6 CONVERGENCIA σ DEL VAB REAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS CC.AA. | 45 |
| 5.6.1 Convergencia σ del VAB real per cápita de las CC.AA..... | 46 |
| 5.6.2 Convergencia σ del VAB real por ocupado de las CC.AA..... | 47 |
| 5.7 CONVERGENCIA β ABSOLUTA DEL VAB REAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS CC.AA..... | 48 |
| 5.7.1 Convergencia β absoluta del VAB real per cápita | 48 |
| 5.7.2 Convergencia β absoluta del VAB real por ocupado..... | 50 |
| 5.8 CONVERGENCIA σ y β EN OCUPADOS POR HABITANTE DE LAS CC.AA. .. | 52 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 55 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 57 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 5.1 | |
| Convergencia σ de las CC.AA. en VAB nominal per cápita | 25 |
| Gráfico 5.2 | |
| Convergencia σ de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado | 26 |
| Gráfico 5.3 | |
| Comparativa de la convergencia σ de las CC.AA. en VAB nominal per cápita y por ocupado | 27 |
| Gráfico 5.4 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal per cápita (2000-2018)..... | 29 |
| Gráfico 5.5 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal per cápita (2000-2010)..... | 30 |
| Gráfico 5.6 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal per cápita (2010-2018)..... | 31 |
| Gráfico 5.7 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado (2000-2018) | 32 |
| Gráfico 5.8 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado (2000-2010) | 33 |
| Gráfico 5.9 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado (2010-2018) | 33 |
| Gráfico 5.10 | |
| Valores estimados de los interceptos α_i (VAB nominal per cápita) | 35 |
| Gráfico 5.11 | |
| Valores estimados de los interceptos α_i (VAB nominal por ocupado)..... | 37 |
| Gráfico 5.12 | |
| Comparativa de la convergencia σ de CC.AA. y provincias en VAB nominal per cápita | 39 |
| Gráfico 5.13 | |
| Comparativa de la convergencia σ de CC.AA. y provincias en VAB nominal por ocupado | 40 |
| Gráfico 5.14 | |
| Convergencia β de las provincias en VAB nominal per cápita (2000-2016) | 41 |
| Gráfico 5.15 | |
| Convergencia β de las provincias en VAB nominal per cápita (2000-2008) | 42 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 5.16 | |
| Convergencia β de las provincias en VAB nominal per cápita (2008-2016)..... | 43 |
| Gráfico 5.17 | |
| Convergencia β de las provincias en VAB nominal por ocupado (2000-2016)..... | 44 |
| Gráfico 5.18 | |
| Convergencia β de las provincias en VAB nominal por ocupado (2000-2008)..... | 44 |
| Gráfico 5.19 | |
| Convergencia β de las provincias en VAB nominal por ocupado (2008-2016)..... | 45 |
| Gráfico 5.20 | |
| Comparativa de la convergencia σ de CC.AA. en VAB per cápita nominal y real | 46 |
| Gráfico 5.21 | |
| Comparativa de la convergencia σ de CC.AA. en VAB por ocupado nominal y real | 47 |
| Gráfico 5.22 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB real per cápita (2000-2018)..... | 48 |
| Gráfico 5.23 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB real per cápita (2000-2010)..... | 49 |
| Gráfico 5.24 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB real per cápita (2010-2018)..... | 50 |
| Gráfico 5.25 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB real por ocupado (2000-2018) | 50 |
| Gráfico 5.26 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB real por ocupado (2000-2010) | 51 |
| Gráfico 5.27 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en VAB real por ocupado (2010-2018) | 52 |
| Gráfico 5.28 | |
| Descomposición de la convergencia σ de las CC.AA. en VAB nominal per cápita | 53 |
| Gráfico 5.29 | |
| Convergencia β de las CC.AA. en nº de ocupados por habitante (2000-2018)..... | 54 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 5.1 | |
| Convergencia β absoluta y condicionada de las CC.AA. en VAB nominal per cápita..... | 36 |
| Tabla 5.2 | |
| Convergencia β absoluta y condicionada de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado..... | 37 |

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

| | |
|-----|----------------------|
| AND | Andalucía |
| ARA | Aragón |
| AST | Asturias |
| BAL | Baleares |
| CAN | Canarias |
| CAT | Cataluña |
| CLM | Castilla - La Mancha |
| CNT | Cantabria |
| CVA | Comunidad Valenciana |
| CYL | Castilla y León |
| EXT | Extremadura |
| GAL | Galicia |
| MAD | Madrid |
| MUR | Murcia |
| NAV | Navarra |
| PVA | País Vasco |
| RIO | Rioja |

RESUMEN

En el presente trabajo estudiaremos la evolución de la convergencia regional para las regiones españolas, que en este caso serán las comunidades autónomas, en el periodo comprendido entre 2000 y 2018. Mediante este análisis podremos comprobar si las regiones avanzan hacia un mismo punto o por el contrario toman diferentes sendas de evolución después de atravesar una crisis. Para realizar el análisis de convergencia utilizaremos variables como el Valor Añadido Bruto per cápita y el Valor Añadido Bruto por ocupado y medidas de convergencia como convergencia σ y convergencia β . Este análisis nos permitirá extraer conclusiones sobre la evolución de la convergencia en las regiones españolas.

Palabras clave: comunidades autónomas españolas, convergencia σ , convergencia β , Valor Añadido Bruto, convergencia regional.

ABSTRACT

In the present work we will study the evolution of the regional convergence for the Spanish autonomous regions between 2000 and 2018. Through this analysis we will test if the regions move towards a same point or they choose different paths after the recession. To do this convergence analysis we will use variables such as Gross Value Added per capita and Gross Value Added per employee and convergence measures such as β convergence and σ convergence. The analysis will allow us to form a judgment about the evolution of the convergence in the Spanish regions.

Key words: Spanish autonomous regions, β convergence, σ convergence, Gross Value Added, regional convergence.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo estudiaremos la convergencia de las regiones españolas en el periodo 2000-2018. En la primera parte del trabajo se expondrá el marco teórico de referencia para poder llevar a cabo el estudio. Además, se desarrollará el nexo de unión entre el marco teórico y los propios indicadores que permiten medir la convergencia. En esta parte del análisis se estudiarán tres conceptos de convergencia, la convergencia σ , la convergencia β absoluta y por último la convergencia β condicionada

En la segunda parte del estudio se realizará el análisis de convergencia de tal modo que comenzaremos con un análisis de la convergencia del Valor Añadido Bruto per cápita (VABpc) y Valor Añadido Bruto por ocupado, ambas variables serán estudiadas a precios corrientes incluyendo los efectos de la inflación.

En la siguiente parte del análisis se abordará la convergencia de las provincias. Hacer esta desagregación tiene como objetivo enriquecer el estudio y a la vez comprobar la consistencia de los resultados autonómicos. En esta parte del trabajo se utilizará el periodo 2000-2016

También haremos un análisis de las variables a precios constantes para comprobar cuáles son los efectos de la inflación sobre la convergencia regional.

Para cerrar el estudio analítico descompondremos el Valor Añadido Bruto per cápita, para establecer alguna hipótesis sobre la variación de este.

En cada uno de los apartados que se van a tratar se procederá a la explicación de los resultados que se obtienen. Y para finalizar se elaborarán una serie de conclusiones a partir de los resultados que se obtienen y de la literatura existente.

Realizar un trabajo cuantitativo o analítico es una forma de poner en práctica una gran cantidad de conocimientos aprendidos durante el grado. Es un trabajo que permite desarrollar un marco teórico y a la vez realizar un análisis empírico sobre un tema en concreto.

2. OBJETO DEL TRABAJO

El objetivo de este trabajo es analizar la evolución de la convergencia regional en términos de renta (VAB per cápita) y de productividad (VAB por ocupado) en el periodo 2000-2018 para ver si verdaderamente se da el proceso de convergencia entre comunidades autónomas. Pero aparte de este objetivo a nivel general, también existen objetivos a otros dos niveles:

TEÓRICOS

- Desarrollo de un marco teórico acorde con el tema en cuestión que permita sentar las bases del estudio.
- Establecer el nexo de unión entre el marco teórico y las medidas de convergencia que se van a usar.

PRÁCTICOS

- Analizar la convergencia σ del VAB per cápita y el VAB por ocupado a precios corrientes en el periodo 2000-2018 y también a precios constantes de las comunidades autónomas
- Analizar la convergencia β absoluta del VAB per cápita y el VAB por ocupado a precios corrientes en el periodo 2000-2018 y también a precios constantes de las comunidades autónomas.
- Estudiar la convergencia β condicionada del VAB per cápita y el VAB por ocupado a precios corrientes en el periodo 2000-2016 de las comunidades autónomas.
- Analizar la convergencia σ del VAB per cápita y el VAB por ocupado de las provincias a precios corrientes en el periodo 2000-2016.
- Desarrollar la convergencia β absoluta del VAB per cápita y el VAB por ocupado de las provincias a precios corrientes en el periodo 2000-2016.
- Investigar los factores explicativos de la convergencia a partir de la descomposición del VAB per cápita

3. METODOLOGÍA

La obtención de información y la revisión bibliográfica se ha realizado mediante fuentes como Dialnet, Google Académico, o la biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Para poder realizar la primera parte teórica y el desarrollo del modelo Neoclásico que sienta las bases de nuestro trabajo hemos utilizado como referencia a Acosta Ballesteros, Bethencourt Marrero, Marrero Díaz, & Perera Tallo (2012), Acemoglu (2016) o León López (2013). Para la parte empírica del trabajo hemos necesitado conseguir datos sobre valor añadido bruto, ocupados, población e índices de volumen encadenados (para obtener las variables a precios constantes). Los datos se han buscado tanto a nivel autonómico como provincial. La fuente de información es única, siendo en este caso la Contabilidad Regional de España elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y publicada en 2019. Se han construido bases de datos con datos de panel estableciendo las variables a estudiar para cada comunidad autónoma o provincia durante todo el periodo. Para poder realizar el tratamiento preliminar de los datos se ha utilizado el programa Microsoft Excel, de esta forma se ha ordenado con facilidad y recopilado toda la información mediante tablas dinámicas.

Para poder hacer posteriormente el estudio empírico se han seguido a autores como Cuadrado Roura, Mancha Navarro y Garrido Yserte (1998) y Sala-i-Martin (2000) y se ha utilizado el programa R, con el paquete “REAT” en el cual están introducidas todas las herramientas necesarias para el análisis de convergencia.

Para realizar el cálculo de la convergencia β absoluta y condicionada se han utilizado dos métodos complementarios. En uno de ellos se ha utilizado la función “*betaconver.ols*” del citado paquete REAT introduciendo variables ficticias. Este modelo automáticamente establece una categoría de referencia para realizar el cálculo de los estados estacionarios. De este modo para poder realizar las variaciones respecto a la media del estado estacionario se ha construido un modelo lineal en el programa R con la función “*lm*”. De esta forma podemos realizar nuevos cálculos con la región de referencia que deseamos.

4. ANÁLISIS DE LA CONVERGENCIA REGIONAL

El objetivo de este trabajo, su eje central, será analizar la evolución de las disparidades regionales en España en términos de convergencia. Para realizar esta parte del trabajo vamos a utilizar como guía el libro de Cuadrado Roura *et al.* (1998), ya que en él se presentan los elementos más relevantes que se van a tocar en esta primera parte. De esta forma, resulta imprescindible realizar una breve introducción tanto histórica como metodológica sobre el análisis de convergencia.

La preocupación por las disparidades regionales no es en absoluto un tema novedoso. Los modelos de crecimiento económico y más en concreto los modelos de crecimiento regional ocupan un lugar destacado dentro de la economía. En este estudio abordaremos la convergencia desde modelos que son favorables a ella, aunque daremos unas breves pinceladas por algunos modelos favorables a la divergencia.

Los modelos favorables a la convergencia están inspirados en los modelos de corte Neoclásico, como por ejemplo el de Solow (1956). En estos modelos, se perfilan unas economías en las que existe plena movilidad de factores, competencia perfecta y unas funciones de producción idénticas para todas las regiones. El producto total de estas regiones depende de la cantidad de factores productivos empleados y de una tasa de crecimiento del progreso tecnológico que se determina fuera del modelo, es decir, de manera exógena, por eso el modelo neoclásico también puede ser llamado modelo exógeno. Los rendimientos de los factores productivos son decrecientes y, a su vez, se cumple con la teoría marginalista de la remuneración de estos, es decir, las unidades adicionales se remuneran en menor proporción que las anteriores. Partiendo de estos supuestos, estos modelos predicen que los niveles de renta regional tienden a disminuir con el paso del tiempo como consecuencia de que las disparidades en la relación capital-trabajo también se reducirán progresivamente. Si de verdad se observan rendimientos decrecientes a escala de los factores productivos y estos a su vez no son específicos o, por decirlo de otra forma, endémicos de una región en concreto, la remuneración de estos disminuirá en tanto en cuanto avance el proceso de acumulación. De este modo, con la plena movilidad de factores, y un ratio capital-trabajo decreciente, lo que se producirá será una relocalización de los factores productivos hacia zonas más productivas y rentables.

Por otro lado, tenemos que tener en cuenta que el factor tecnológico, siendo este determinado exógenamente, no tiene por qué ser un elemento de divergencia si suponemos que las regiones más avanzadas tecnológicamente serán imitadas por las que tenga un cierto retraso. De este modo, lo que se favorece es lo que se conoce como *catch-up* tecnológico, el cual nos indica que, al final, todas las regiones tendrán la misma dotación tecnológica y se producirá un proceso de alcance. Con estos supuestos, el proceso de convergencia regional se tendría que dar, produciéndose una igualación de los estados estacionarios, es decir, un equilibrio a largo plazo que vendría caracterizado por el crecimiento nulo de las variables per cápita.

Por otra parte, tenemos los modelos favorables a la divergencia, en los que, de forma intuitiva, se predice que no se llegará a una situación igual en el largo plazo. Aunque no vamos a entrar en mucho detalle en estos modelos, los explicaremos brevemente para saber un poco en que se diferencian del modelo de convergencia. Dentro de los modelos favorables a la divergencia existen dos subgrupos:

- Modelo de causación acumulativa, como el de Myrdal (Carpí, 1975) el cual entiende la realidad económica como un ente dinámico, inestable y transformable por la interacción de sus propias variables que, a su vez, pueden cambiar con la realidad. Llevado esto al ámbito regional y económico se puede dar que una situación favorable de una región pueda perdurar a lo largo del tiempo, determinando un mayor nivel de renta per cápita de esa región. Esto provocaría que la convergencia no se diera y no se alcanzara un estado estacionario común para todas las regiones favoreciendo así la hipótesis de divergencia.
- Modelos de crecimiento endógeno que partiendo de proposiciones neoclásicas nos permiten observar que la convergencia regional se estanca o incluso aumenta la divergencia entre regiones. Según Cuadrado Roura *et al.* (1998) lo esencial de estos modelos es que admiten la posible existencia de rendimientos crecientes a escala, centrando la generación de estos rendimientos en el capital humano y el desarrollo de la tecnología y las innovaciones.

Tras haber visto los dos enfoques teóricos con los que podemos abordar la hipótesis de convergencia regional, nos vamos a guiar por el enfoque neoclásico de modelos de crecimiento exógeno, en los que se predice la convergencia, como es el modelo Solow (1956) que también es conocido como modelo de Solow-Swan.

Además, tenemos que destacar la importancia de autores que vamos a seguir para elaborar el trabajo como es el caso de Barro y Sala-I-Martin(2004), Villaverde Castro (2007) o de la Fuente (1998).

4.1 EL MODELO DE SOLOW

Se convirtió en un trabajo seminal y un marco teórico ineludible para abordar temas de crecimiento y convergencia en las décadas siguientes a 1950 (Chavarría, Haydée Fonseca, Martínez, y Morales, 2010)

El modelo de Solow (1956), parte de suponer rendimientos constantes a escala en la función de producción y rendimientos marginales decrecientes de los factores productivos además de un mercado de competencia perfecta.

Para comenzar con el desarrollo del modelo neoclásico tenemos que seguir unas pautas para poder dar con la ecuación fundamental del crecimiento.

1. Definiremos los supuestos básicos del modelo.
2. Obtención de la ley de acumulación de capital agregado.
3. Obtención de la ecuación fundamental del crecimiento.

SUPUESTOS

Para poder obtener la ecuación fundamental del crecimiento tenemos que explicar cuáles son nuestros supuestos básicos y en este caso son 4:

1. La tasa de ahorro denotada por la letra s es constante en el tiempo y toma valores entre 0 y 1.

El ahorro es denotado por la letra S_t y es un porcentaje constante de la renta Y_t .

$$S_t = sY_t$$

2. La tasa de la depreciación del capital, denotada por δ también es constante y toma valores entre 0 y 1:

$$\dot{K}_t + \delta K_t = I_t$$

Como podemos ver ahora tenemos una nueva ecuación en la que aparece la inversión denotada por la letra I_t . La inversión I_t es igual variación del capital $\dot{K}_t = K_{t+1} - K_t$ más la reposición del capital que se deprecia δK_t .

3. En el tercer supuesto la población de la economía coincide con el trabajo L_t . Este supuesto es simplificador ya que más adelante tendremos que trabajar con variables per cápita.
4. La tasa de crecimiento de la población es constante en cada periodo. Este incremento se denotará por la letra n y $\dot{L}_t = L_{t+1} - L_t$ será la variación de la población.

$$n = \frac{\dot{L}_t}{L_t}$$

Hasta aquí hemos planteado los 4 supuestos básicos de nuestro modelo, ahora pasaremos al siguiente punto.

OBTENCIÓN DE LA LEY DE ACUMULACIÓN DE CAPITAL AGREGADO.

En este paso procederemos a obtener la ley de acumulación de capital agregado, para ello partiremos de los supuestos antes citados para ir despejando términos hasta obtener la ecuación. Para empezar, en nuestro modelo neoclásico simplificado trabajamos sin sector público ni sector exterior así que el producto de esta economía se reparte entre consumo e inversión.

$$Y_t = C_t + I_t$$

Y la renta de nuestro modelo se reparte entre consumo y ahorro:

$$Y_t = C_t + S_t$$

Igualando ambas expresiones idénticas obtenemos finalmente que el ahorro es igual a la inversión:

$$S_t = I_t$$

Ahora procedemos a sustituir ambos miembros por sus homólogos especificados en los supuestos del paso 1:

$$sY_t = \dot{K}_t + \delta K_t$$

Y si ahora despejamos la variación del capital \dot{K}_t obtenemos finalmente la ley de acumulación de capital agregado:

$$\dot{K}_t = sY_t - \delta K_t$$

Esta ley indica que la acumulación del capital es la diferencia entre el ahorro agregado y la inversión necesaria para mantener el stock de capital constante.

OBTENCIÓN DE LA ECUACIÓN FUNDAMENTAL DEL CRECIMIENTO

En este paso trabajaremos con la ecuación de acumulación de capital agregado hasta dar con la ecuación fundamental del crecimiento. Para ello tendremos que operar con variables per cápita las cuales se denotan por letras minúsculas, y estas se consiguen dividiendo por la población:

$$\frac{\dot{K}_t}{L_t} = \frac{sY_t}{L_t} - \frac{\delta K_t}{L_t}$$

La renta o producto per cápita se denotará con la letra “ y_t ”: $y_t = \frac{Y_t}{L_t}$

El capital per cápita ahora se denotará con la letra “ k_t ”: $k_t = \frac{K_t}{L_t}$

Y la expresión de la variación del capital per cápita: $\frac{\dot{K}_t}{L_t} = \dot{k}_t + k_t n$

Por tanto, la expresión fundamental del crecimiento del capital, dividida por la población nos quedaría de la siguiente manera:

$$\dot{k}_t + k_t n = s y_t - \delta k_t$$

Y despejando el capital per cápita obtenemos:

$$\dot{k}_t = s y_t - \delta k_t - k_t n$$

$$\dot{k}_t = s y_t - (\delta + n) k_t$$

Ya tenemos la ecuación fundamental del crecimiento con una tasa de ahorro constante. Ahora bien, todavía no hemos terminado con nuestro modelo, porque aún nos falta añadir la función de producción.

FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

La función de producción que hemos escogido es una función de producción neoclásica, más conocida como función de producción Cobb – Douglas. Esta función de producción tiene que cumplir tres características:

1. Rendimientos constantes a escala.
2. Productividad marginal de los factores decreciente.
3. Cumplimiento de las condiciones de Inada.

1. Rendimientos constantes a escala

Siendo la función de producción Cobb- Douglas

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Para demostrar los rendimientos constantes a escala utilizaremos el parámetro λ para ver cómo reacciona la función de producción ante un incremento de los factores productivos:

$$Y_t = A(\lambda K_t)^\alpha (\lambda L_t)^{1-\alpha}$$

$$Y_t = \lambda AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Al incrementar los factores productivos λ veces, la función de producción también se incrementa λ veces, por tanto, hemos demostrado la primera condición de rendimientos constantes a escala de la función de producción.

2. Productividad marginal decreciente de los factores

Para ver si esta condición se cumple tenemos que realizar la primera y la segunda derivada de la función de producción respecto a ambos factores productivos y comprobar que:

En el primer caso: $PMgK_t = \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} > 0$, $\frac{\partial PMgK_t}{\partial K_t} = \frac{\partial^2 Y_t}{\partial K_t^2} < 0$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = A\alpha K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} = A\alpha \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{\alpha-1} > 0$$

$$\frac{\partial^2 Y_t}{\partial K_t^2} = A\alpha(\alpha - 1)K_t^{\alpha-2} L_t^{1-\alpha} < 0$$

En el segundo: $PMgL_t = \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} > 0$, $\frac{\partial PMgL_t}{\partial L_t} = \frac{\partial^2 Y_t}{\partial L_t^2} < 0$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = AK_t^\alpha (1 - \alpha) L_t^{-\alpha} = A \left(\frac{K_t}{L_t} \right)^\alpha (1 - \alpha) > 0$$

$$\frac{\partial^2 Y_t}{\partial L_t^2} = AK_t^\alpha (1 - \alpha) - \alpha L_t^{(-\alpha-1)} < 0$$

Como podemos observar la primera derivada de ambos factores productivos es mayor que cero y la segunda derivada es menor que cero, por tanto, vemos que el supuesto de rendimientos decrecientes se demuestra ya que nos encontramos ante un máximo en la función de producción. La producción crecerá pero a una tasa cada vez menor a medida que se agrega factor capital (Gutiérrez Casas, 2006).

3. Condiciones de Inada.

Mediante estos requerimientos se asegura que la función de producción no se desvíe de su senda de crecimiento. Se expresan de la siguiente manera:

$$\lim_{K_t \rightarrow \infty} PMgK_t = 0 \qquad \lim_{K_t \rightarrow 0} PMgK_t = \infty$$

$$\lim_{L_t \rightarrow \infty} PMgL_t = 0 \qquad \lim_{L_t \rightarrow 0} PMgL_t = \infty$$

Una vez expuestas las condiciones que tiene que cumplir la función de producción neoclásica, tenemos que obtener la función de producción en términos per cápita. Esto se hace multiplicando la función por $\frac{1}{L_t}$:

$$\frac{Y_t}{L_t} = \frac{AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}}{L_t}$$

Operaremos la ecuación, término por término, para ver con claridad el procedimiento para obtener las variables per cápita. Para ello vamos a desagregar el trabajo en dos componentes, de la siguiente manera.

$$\frac{Y_t}{L_t} = A \frac{K_t^\alpha}{L_t^\alpha} \frac{L_t^{1-\alpha}}{L_t^{1-\alpha}}$$

Habiendo desagregado el denominador de la siguiente manera nos permite obtener directamente el capital per cápita y además eliminar el factor trabajo, quedando el resultado de la siguiente forma:

$$\frac{K_t^\alpha}{L_t^\alpha} = k_t^\alpha$$

Reagrupando de nuevo todos los miembros obtenemos la función de producción per cápita:

$$y_t = Ak_t^\alpha \quad [1]$$

Ahora solo tenemos que sustituir la función de producción que acabamos de obtener en la ecuación fundamental del crecimiento:

$$\dot{k}_t = sAk_t^\alpha - (\delta + n)k_t$$

Esta es la ecuación fundamental del crecimiento con tasa de ahorro constante y en la cual hemos incluido la función de producción neoclásica Cobb-Douglas. En esta ecuación se refleja que el crecimiento del capital per cápita (la renta per cápita de un país) y, en este caso, el crecimiento económico es la diferencia del ahorro per cápita menos la inversión necesaria para que el capital per cápita se mantenga constante. Es decir, en el modelo de Solow, se producirá crecimiento económico cuanto mayor sea el ahorro y la tecnología y por otro lado también se producirá crecimiento económico cuantos menores sean las tasas de depreciación del capital y del crecimiento de la población.

Ahora nos toca dar nuestro último paso para poder terminar nuestro modelo teórico y para ello necesitamos obtener el capital de equilibrio de la economía, necesitamos obtener el estado estacionario. Para ello, partimos de dos predicciones que hace el modelo de Solow. En primer lugar, ausencia de crecimiento a largo plazo y en segundo lugar existencia de convergencia. Ahora bien, para poder caracterizar el estado estacionario de la economía vamos a utilizar la primera para poder desarrollarlo.

Partiendo de nuestra ecuación fundamental del crecimiento tenemos que obtener la tasa de crecimiento de la economía, la tasa de crecimiento del capital per-cápita y para ello tenemos que dividir la expresión anterior por el capital per-cápita k_t :

$$\frac{\dot{k}_t}{k_t} = \frac{sAk_t^\alpha - (\delta + n)k_t}{k_t}$$

$$\frac{\dot{k}_t}{k_t} = sAk_t^{\alpha-1} - (\delta + n) \quad [2]$$

Como ya hemos adelantado la primera predicción de nuestro modelo es que la economía en el largo plazo no crece, la tasa de crecimiento en el largo plazo es cero.

$$0 = sAk_t^{\alpha-1} - (\delta + n)$$

$$0 = \frac{sA}{k_t^{1-\alpha}} - (\delta + n)$$

$$k_t^{1-\alpha} = \frac{sA}{(\delta + n)}$$

$$k_t^* = \left(\frac{sA}{\delta + n} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Esta expresión del capital, es el capital del estado estacionario, es decir el capital de equilibrio de largo de plazo de la economía. Ahora tenemos que hacer una aproximación lineal de la velocidad de transición en torno al estado estacionario (Acosta Ballesteros *et al*, 2012). Esto se hace con los siguientes pasos.

Primero necesitamos la tasa de crecimiento del capital per cápita de la ecuación [2]:

$$\frac{\dot{k}_t}{k_t} = sAk_t^{\alpha-1} - (\delta + n)$$

Utilizamos el polinomio de Taylor para lograr la aproximación (Acemoglu, 2018)

$$v(k) = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = [sAk_t^{*(\alpha-1)} - (\delta + n)] + (\alpha - 1)sAk_t^{*(\alpha-2)}(k_t - k_t^*)$$

Siendo la primera expresión entre corchetes 0, ya que la variación del capital en el estado estacionario es 0, nos queda operar con la segunda expresión. En este punto multiplicamos en el segundo miembro de la ecuación por $\frac{k_t^*}{k_t^*}$ de esta forma evitamos alterar esta parte de la ecuación y la podemos operar para obtener un resultado deseado:

$$v(k_t) = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = -(1 - \alpha)sAk_t^{*(\alpha-1)} \frac{(k_t - k_t^*)}{k_t^*}$$

$$v(k_t) = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = -(1 - \alpha)(\delta + n) \frac{(k_t - k_t^*)}{k_t^*} \quad [3]$$

Hacemos el siguiente cambio en la ecuación para simplificar: $sAk_t^{\alpha-1} = (\delta + n)$

Para poder obtener el modelo linealizado ahora tenemos que tratar la función de producción per cápita [1], de modo que primero aplicamos logaritmos a la función de producción y obtenemos el siguiente resultado.

$$\ln y_t = \ln A + \alpha \ln k_t$$

El siguiente paso es derivar la ecuación respecto al tiempo, de modo que nos queda de la siguiente manera:

$$\frac{1}{y_t} \frac{\partial y_t}{\partial t} = \alpha \frac{1}{k_t} \frac{\partial k_t}{\partial t}$$

La derivada de una variable respecto al tiempo es la variación de esa variable, de modo que se pueden representar de la siguiente manera:

$$\frac{\partial y_t}{\partial t} = \dot{y}_t \quad \frac{\partial k_t}{\partial t} = \dot{k}_t$$

$$\frac{\dot{y}_t}{y_t} = \alpha \frac{\dot{k}_t}{k_t}$$

Ahora sustituimos en esta ecuación, la ecuación que obtuvimos de la tasa del crecimiento del capital [3].

$$\frac{\dot{y}_t}{y_t} = -\alpha(1 - \alpha)(\delta + n) \frac{(k_t - k_t^*)}{k_t^*}$$

En esta ecuación vemos la relación que existe entre la tasa de variación de la renta y del capital. Pero necesitamos una expresión que contenga la variación de la renta en ambos miembros de la ecuación. Si aplicamos logaritmos a la tasa de crecimiento de la producción, recordemos que la variación se realiza en torno al estado estacionario, obtenemos la siguiente ecuación.

$$\ln y_t - \ln y_t^* = \alpha (\ln k_t - \ln k_t^*)$$

También tenemos que tener en cuenta que: $\frac{(k_t - k_t^*)}{k_t^*} = \ln k_t - \ln k_t^*$

Por tanto vemos que la relación entre la tasa de variación de la renta respecto al capital, está determinada por el término α . De modo que podemos reescribir nuestra ecuación de la variación de la renta de la siguiente forma:

$$\frac{\dot{y}_t}{y_t} = -(1 - \alpha)(\delta + n) \frac{(y_t - y_t^*)}{y_t^*}$$

$$\frac{\dot{y}_t}{y_t} = -(1 - \alpha)(\delta + n) \frac{y_t}{y_t^*} - 1$$

$$\frac{\dot{y}_t}{y_t} = (1 - \alpha)(\delta + n) - \frac{(1 - \alpha)(\delta + n)}{y_t^*} y_t$$

Esta última ecuación toma la forma siguiente:

$$v(y_{i,t,t-1}) = \alpha + \beta y_{t-1,i} + u_{it}$$

De tal modo que:

$y_{t,i}$: Valor añadido bruto per cápita o por ocupado en el periodo t para la región i .

$v(y_{i,t,t-1})$: Tasa de crecimiento de la i -ésima región entre el periodo $t-1$ y t

α : Término constante que denota los efectos fijos regionales, los estados estacionarios.

β : Parámetro a estimar relacionado con la velocidad de convergencia.

u_{it} : Término de error que captura todos los elementos omitidos.

A partir de aquí entraremos con profundidad en lo que es la convergencia, la definiremos y estudiaremos los diferentes tipos que existen.

4.2 MEDIDAS DE CONVERGENCIA

“A mediados de los ochenta los teóricos de crecimiento endógeno argumentaron que los rendimientos decrecientes del capital llevaba al modelo neoclásico a predecir la convergencia entre naciones”(Sala-i-Martin, 2000). A partir de ese momento se comienzan a establecer diferentes hipótesis y definiciones en torno al concepto de convergencia. En este trabajo utilizaremos las que propone Sala-i-Martin. El autor utiliza dos términos de convergencia que son convergencia σ y β -convergencia. En primer lugar, el concepto de convergencia σ pretende comprobar si la dispersión de la renta per cápita o de valor añadido bruto per cápita (VABpc) o por trabajador (productividad) tiende a reducirse con el tiempo. La expresión matemática de este tipo de convergencia es la siguiente:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum (\ln y_{it} - \ln y_t)^2}{N}}$$

Para poder calcular la desviación típica necesitamos calcular la diferencia entre: $\ln y_{it}$ que hace referencia al logaritmo del VAB per cápita o por ocupado de la región i en el momento t y el $\ln y_t$ el cual hace referencia al logaritmo del VAB per cápita o por ocupado de la economía española en un momento “ t ”. Esta última parte es una media ponderada de los valores regionales. El denominador hace referencia a las comunidades autónomas incluidas en el estudio, en este caso 17

Por otro lado, diremos que existe convergencia β entre un conjunto de economías o regiones si existe una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la renta y el nivel inicial de dicha renta. Dicho de otro modo, si las regiones pobres parten de posiciones más atrasadas registran una tasa de crecimiento mayores que las regiones ricas (Cuadrado Roura *et al*, 1998) y finalmente se produce un proceso de “*catching-up*” o de “*caza*” por parte de las economías que se encuentran en posiciones iniciales más desfavorecidas, es decir, las economías pobres crecen más que las ricas y se produce la convergencia. La expresión de convergencia β , en tiempo discreto, se puede expresar de la siguiente manera:

$$\Delta \ln(y_t) = \alpha + \beta \ln(y_{it-1}) + u_{it}$$

Siendo α y β dos constantes con $\beta < 0$ y u_{it} el término de error. De forma apriorística el fenómeno de la convergencia β vendría determinado por la existencia de una relación negativa entre el nivel de renta per cápita o de productividad en un momento inicial y la tasa de crecimiento de la región en un periodo dado. Como podemos ver, en ambas definiciones de la convergencia, aunque parezcan diferentes son complementarias, ya que ambas tratan de enfocar la disminución de las disparidades entre regiones. En definitiva, puede comprobarse que la existencia de convergencia β es una condición necesaria, aunque no es suficiente para que se produzca convergencia σ . Convergencia β se puede dar de dos formas diferentes, una de ellas es incondicional o absoluta y la otra es conocida como condicional, es decir, cuando podemos incidir en ella a través de los elementos que controlan el estado estacionario.

Empezando por convergencia β absoluta, este tipo de convergencia tiene unos supuestos implícitos (de la Fuente, 1998). Se considera que las economías regionales son como un conglomerado bastante uniforme y estas no difieren mucho unas de otras en sus fundamentos económicos. Esto refleja la capacidad que tienen las economías de aproximarse a un mismo valor de equilibrio, es decir, de converger e incluso hacerlo a

una misma velocidad. Ahora bien, para poder contrastar la hipótesis convergencia β absoluta tendremos que utilizar datos de panel sobre el valor añadido bruto. Además, la estimación de convergencia β absoluta supone contrastar el grado de significación de la ecuación propuesta por Raymond y García Greciano en 1994 (citado por Cuadrado Roura *et al.*, 1998)

$$\Delta \ln y_{it} - \Delta \overline{\ln y_t} = \beta (\overline{\ln y_{t-1}} - \ln y_{it-1}) + v_{it}$$

En el primer miembro de la ecuación tenemos la diferencia entre el crecimiento del VAB por ocupado o per cápita, en la región i en el momento t respecto al crecimiento medio anual. En el segundo miembro se compara el nivel medio nacional de VAB por ocupado o per cápita con el nivel de la región i .

Aunque el supuesto de convergencia absoluta parece algo fiable y probable lo cierto es que no tiene por qué producirse. Aunque estemos en un marco regional dentro de un mismo país, las diferencias entre unas regiones y otras pueden ser notables de forma que condicionen la convergencia. No tienen por qué tener la misma dotación de factores productivos, puede haber una gran diferencia de infraestructuras entre unas regiones y otras, las estructuras económicas pueden ser diferentes y muchos más factores que condiciona la evolución de las regiones. Por eso la convergencia económica no tiene por qué evolucionar hacia el mismo punto ni mucho menos a la misma velocidad. Todos estos efectos pueden contrastarse estableciendo modelos en los cuales se estimen las variables que son más importantes a la hora de determinar el estado estacionario. Se pueden calcular ecuaciones de convergencia en las cuales todos los parámetros α pueden ser distintos para cada una de las regiones consideradas. A este tipo de convergencia se le denomina convergencia β condicionada. Toma la siguiente forma:

$$\Delta \ln(y_t) = \alpha_i + \beta \ln(y_{it-1}) + u_{it}$$

Si realizamos un promedio nacional con las distintas regiones, en este caso, las 17 comunidades autónomas y restamos la expresión anterior, la ecuación a estimar es la siguiente:

$$\Delta \ln y_{it} - \Delta \overline{\ln y_t} = (\alpha_i + \alpha) + \beta (\overline{\ln y_{t-1}} - \ln y_{it-1}) + v_{it}$$

Donde $(\alpha_i + \alpha)$ representa el diferencial autónomo del crecimiento a escala regional y $v_{it} = u_{it} - u_t$ es el nuevo elemento de perturbación aleatoria (Cuadrado Roura *et al.*, 1998)

Modelizar los factores específicos del estado estacionario se consigue mediante la utilización de variables ficticias o *dummies* (α_i). La existencia de convergencia absoluta o condicionada no solo es una discusión metodológica o econométrica. De ambas se derivan implicaciones diferentes. La existencia de convergencia condicionada nos daría a entender que existen varias realidades económicas diferentes y que no evolucionan de la misma manera. Permitirá establecer políticas regionales concretas que ayudarían a las economías desfavorecidas a abandonar su atraso relativo.

A partir de este punto comenzaremos a trabajar en lo que será el núcleo duro del trabajo. Estudiaremos la convergencia que existe en España, en sus regiones, para averiguar si estas regiones avanzan hacia un mismo punto o no. Además, contrastaremos nuestros resultados con distintos estudios que se hayan llevado a cabo.

5. ESTUDIO EMPÍRICO

En esta primera parte del análisis procederemos a hacer un estudio sobre convergencia σ . Para realizar este estudio necesitamos una serie de datos de las 17 comunidades autónomas que hay en el territorio español excluyendo las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla debido a que su incorporación distorsionara los resultados. Los datos que vamos a utilizar serán el Valor Añadido Bruto (VAB) a coste de factores y tanto a precios corrientes como constantes durante el periodo 2000-2018. El motivo de escoger el periodo que va desde el año 2000 hasta el 2018 es que en esos 19 años se pueden captar una serie de acontecimientos económicos importantes como son en un principio años de abundancia, una recesión y finalmente la salida de esta. Por otro lado también necesitaremos las variables de población durante ese periodo en las comunidades autónomas y también la cifra de ocupados para obtener así una medida de VAB per cápita y VAB por ocupado (productividad aparente del factor trabajo) ya que estas dos variables son las más representativas en cuanto al nivel de desarrollo y competitividad de una economía (Villaverde Castro, 2006)

Siendo la convergencia σ una medida de dispersión, esta nos ayudará a medir el grado de desigualdad que hay entre diferentes economías respecto a una variable determinada en un periodo de tiempo. La interpretación de los resultados es sencilla, cuando la dispersión que obtenemos se aproxima a 0 entonces podemos decir que se produce un proceso de convergencia, por el contrario, si la dispersión tiende a crecer deja de producirse convergencia, aumenta el grado de desigualdad. Es decir, es la evolución temporal de la

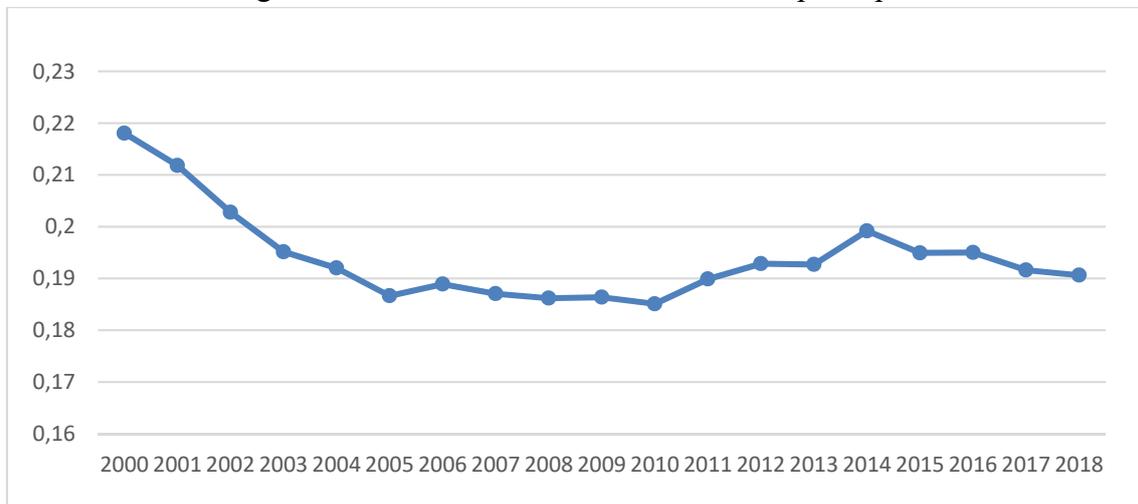
desviación típica del logaritmo de las variables seleccionadas, en este caso VAB per cápita y VAB por ocupado. Siendo la ecuación de la forma siguiente:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{17} (\ln y_{it} - \ln y_t)^2}{17}}$$

5.1 CONVERGENCIA σ DEL VAB NOMINAL PER CÁPITA DE LAS CC.AA.

Vamos a proceder a la introducción de un gráfico para ver exactamente qué ha ocurrido durante el periodo 2000-2018 en aspectos de convergencia σ del VAB per cápita.

Gráfico 5.1 Convergencia σ de las CC.AA. en VAB nominal per cápita



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

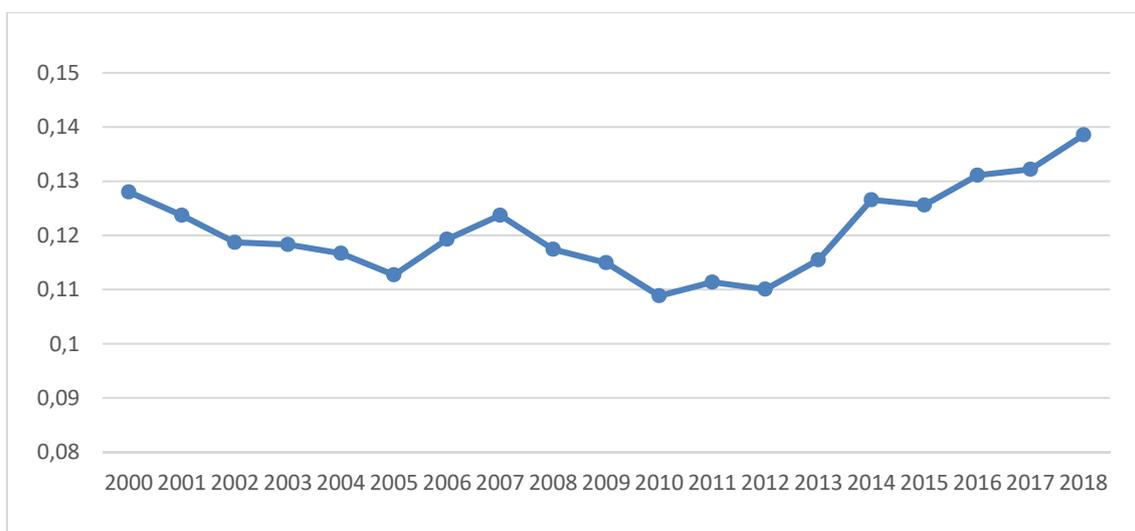
En el gráfico anterior se puede observar tres tendencias claras a lo largo de este periodo de 19 años. Hemos sido capaces de capturar el antes, durante y después de la crisis. Como podemos observar partimos de unos valores altos de σ_t que cada año se reducen más aproximándose a unos valores cercanos al 0. Esta situación corresponde con la situación de crecimiento económico en la que estaba inmerso el país, parece que la abundancia y los buenos indicadores económicos incidían sobre la desigualdad entre las regiones disminuyéndola. Pero este proceso sufre un estancamiento importante a partir del año 2007, con el comienzo de la crisis. La convergencia prácticamente se estanca hasta el año 2010 porque a partir de ahí se produce un cambio brusco en la tendencia. Lo que parecía estancado comenzó a involucionar. La convergencia entre las comunidades era un proceso truncado que se había tornado a partir de ese momento más bien en otro concepto totalmente diferente, divergencia. Y finalmente desde el año 2014 vuelve a aparecer un

cambio en la tendencia de convergencia, el indicador vuelve a decrecer lo cual indica que las disparidades territoriales están volviendo a reducirse. Puede que los efectos de la crisis tardaran unos años en hacer efecto desde que comenzó hasta que se manifestaron en los indicadores, pero la verdad que arrojan las cifras es una, la desigualdad entre las comunidades dejó de disminuir y comenzó a aumentar haciendo cada vez más notables las diferencias entre “adelantados” y “atrasados”. Aunque cabe destacar la recuperación del indicador en estos últimos años, todavía nos falta un rango de tiempo un poco más largo para vislumbrar con claridad si de verdad se está produciendo la convergencia.

5.2 CONVERGENCIA σ DEL VAB NOMINAL POR OCUPADO DE LAS CC.AA.

En este apartado procederemos a calcular la convergencia σ , pero esta vez por ocupado, es decir como una medida de productividad. La forma de obrar es la misma que en la convergencia per cápita, la diferencia reside en la elaboración de la variable, que esta vez será calculada en función de los ocupados por comunidad autónoma durante ese periodo.

Gráfico 5.2 Convergencia σ de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado



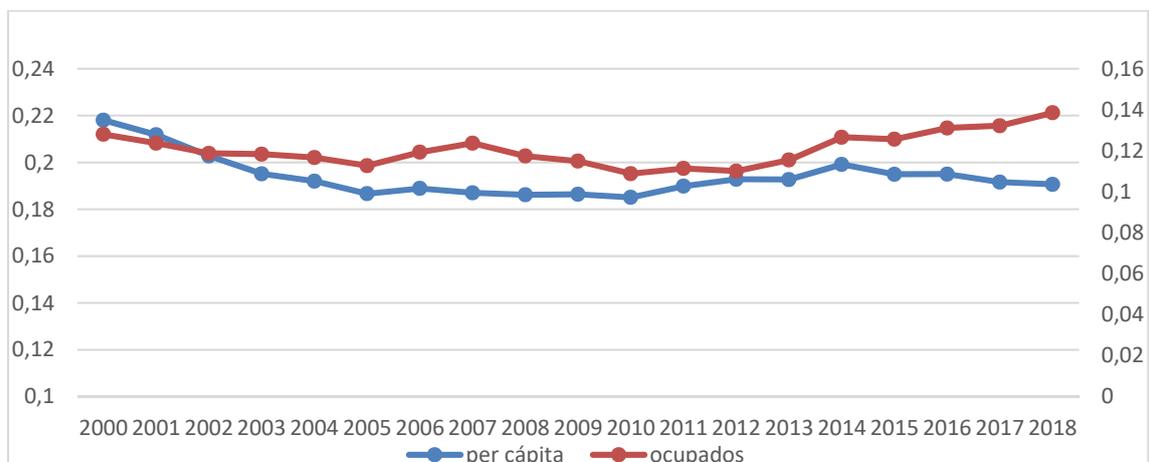
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Como podemos observar no es fácil identificar una tendencia clara de esta variable. En la productividad existe una menor dispersión y las variaciones son más pequeñas que en VAB per cápita, esta escasa dispersión nos indica que las comunidades autónomas son más homogéneas en términos de productividad que en términos de renta. El valor de sigma oscila entre valores de 0,13 y .011 (casi la mitad que en renta per cápita) en prácticamente todo el periodo, salvo un repunte que experimenta a partir del año 2016.

Vemos como en los primeros años del milenio hasta 2005, σ , se reduce. Se produce un ligero repunte en el año 2005. Con el comienzo de la crisis, un poco antes incluso, se vuelven a reducir los valores de σ hasta el año 2010, lo cual nos indica que se produce un proceso convergente. Luego aparecen dos años de antesala a lo que sería el declive de la convergencia, en 2011 y 2012 parece estancarse la convergencia, pero después de esos años el proceso de convergencia no se produce y se catapulta la divergencia entre las comunidades autónomas hasta nuestros días, el indicador no ha dejado de crecer desde el año 2012.

Lo verdaderamente curioso de analizar estas dos variables, es ver su comportamiento conjunto. A priori se puede pensar que el comportamiento de ambas irá a la par, no habrá diferencias significativas entre la evolución de una y otra, pero como vemos esto no es así. Adjuntaremos un gráfico para ver el movimiento conjunto de ambas variables y ver en qué momento se produce la divergencia entre las dos.

Gráfico 5.3 Comparativa de la convergencia σ de las CC.AA. en VAB nominal per cápita y por ocupado



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Esta es la evolución de convergencia σ por ocupado y per cápita. La línea de color azul se refiere a la variable per cápita, y la línea roja se refiere a la variable por ocupado. El eje vertical de la izquierda nos indica la evolución de la variable renta per cápita y el de la derecha la evolución de la variable productividad. Como podemos observar la evolución de ambas variables es parecida hasta que llegamos a un punto de inflexión en el año 2014. A partir de ahí el comportamiento de ambas diverge. En renta per cápita se observa una mejora, que puede ser debida a la salida de la crisis, a la mejoría de los indicadores económicos, en definitiva, a un momento favorable del ciclo, una fase

expansiva de éste. Si hubiéramos hecho una suposición a priori de la evolución de la productividad conociendo cómo evoluciona la dispersión de la renta per cápita, hubiera sido que sigue una tendencia similar. Para nuestra sorpresa, los datos no reflejan esto, más bien todo lo contrario, un incremento de la divergencia en la variable de productividad, pero cómo se puede explicar esto.

5.3 ANÁLISIS DE CONVERGENCIA β ABSOLUTA Y CONDICIONADA DEL VAB NOMINAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS CC.AA.

Mediante convergencia β absoluta se intenta contrastar que una situación de atraso relativo tiende a reducirse con el paso del tiempo, es decir, si las regiones que parten de un punto más atrasado crecen más que las regiones que parten de niveles de bienestar o productividad más altos. Para realizar el contraste un periodo de tiempo de 19 años, desde el año 2000 hasta el año 2018, siendo la forma de la ecuación de convergencia absoluta de la siguiente manera:

$$\Delta \ln(y_t) = \alpha + \beta \ln(y_{it-1}) + u_{it}$$

donde y representa las variables que hemos utilizado anteriormente: VAB per cápita y VAB por ocupado a precios corrientes.

Tendremos que comprobar tanto el signo, que deberá ser negativo, como la significación del parámetro beta, para ver si verdaderamente se cumple con la hipótesis de convergencia y contrastar que las economías que parten de posiciones de atraso relativo, verdaderamente crecen más que las que parten de posiciones más ventajosas. Además, de acuerdo a lo que hemos visto en la convergencia σ , analizaremos la variable durante todo el periodo y también haremos subdivisiones de periodos. Estos subperiodos irán desde el año 2000 hasta el 2010 y desde el 2010 hasta el 2018. De esta forma podremos contrastar con más seguridad convergencia σ y descubrir verdaderamente en que periodos se produce. Hacer un contraste de convergencia β de algún modo supone contrastar dos hipótesis fundamentales del modelo neoclásico. La primera es la existencia de plena movilidad de capitales y la segunda es la ventaja que tienen los pobres, ya que pueden crecer más que los ricos, “la ventaja de ser pobre” Cuadrado Roura *et al.* (1998). Ambas hipótesis despiertan controversias y la realidad probablemente sea más compleja y adopta tonos más grisáceos.

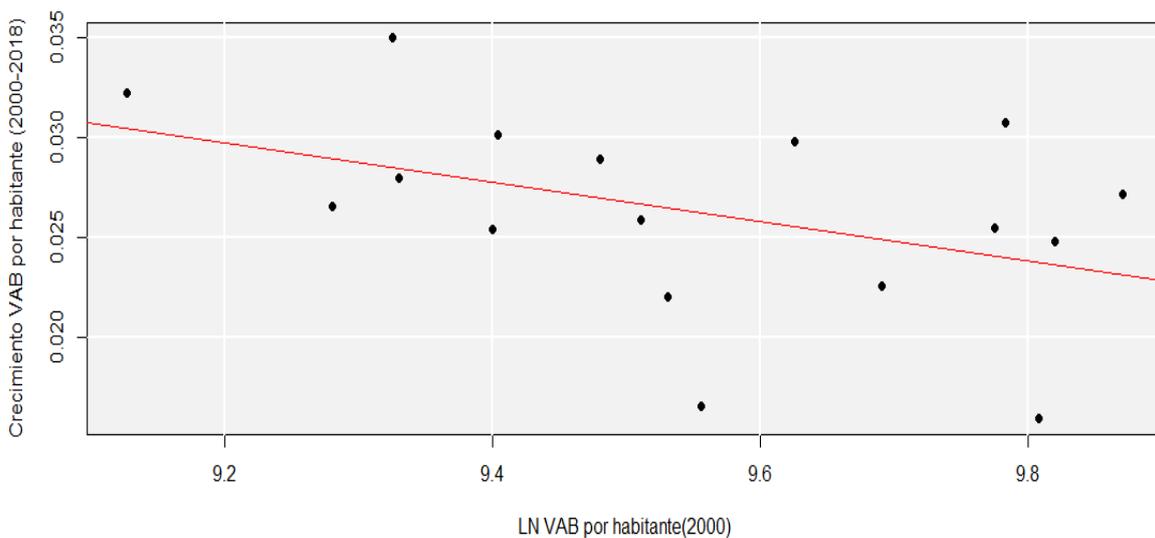
5.3.1 Convergencia β absoluta del VAB nominal per cápita

En este apartado analizaremos la evolución de convergencia β por población en los diferentes periodos que hemos especificado, en primer lugar, analizaremos el periodo completo, es decir, 2000-2018. Para ello utilizaremos el modelo básico de regresión lineal y calcularemos el parámetro β para todo el periodo y su nivel de significación. Además, para confirmar la existencia de convergencia el parámetro estimado tiene que ser negativo y significativo.

- PERIODO 2000-2018

Cuando analizamos el periodo entero obtenemos el deseado resultado neoclásico, es decir, el parámetro beta es negativo y a la par es significativo para todo el periodo. El parámetro tiene un valor de -0.009 y un p-valor = 0.08 y un $R^2=0.18$. Esto nos indica que verdaderamente existe convergencia β en todo el periodo y muy probablemente también convergencia σ .

Gráfico 5.4 Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal per cápita (2000-2018)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

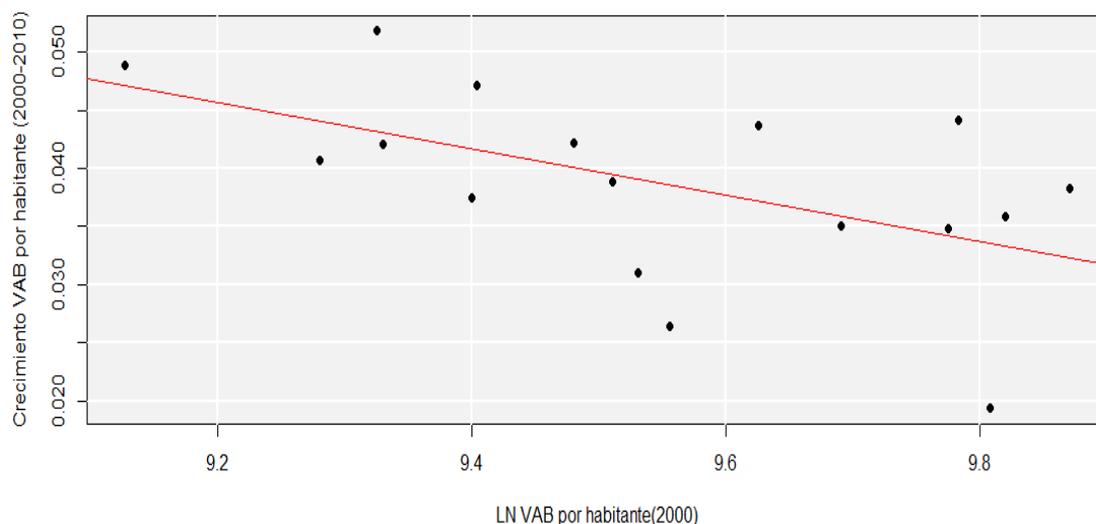
El eje de ordenadas, el eje Y, simboliza el crecimiento del VAB per cápita en logaritmos, y el eje de abscisas, el eje X, nos muestra el logaritmo de dicha variable en el año 2000. Gráficamente vemos que las economías, en este caso las comunidades autónomas, que partían de situaciones más desfavorecidas han crecido más que las que partían de posiciones más ventajosas. Como dato curioso también podemos obtener la velocidad de convergencia, la cual nos indica el tiempo que sería necesario para reducir las diferencias a la mitad, en este caso, con un $\beta= -0.009$ nos harían falta 1200 años para reducir las

diferencias a la mitad, una cifra muy poco alentadora. A continuación, vamos a dividir el periodo en dos partes.

- PERIODO 2000-2010

En los gráficos anteriores, concretamente en el gráfico 5.1, observamos que en este nuevo periodo que establecemos, se puede ver a simple vista existe la convergencia σ . Para dar más peso a nuestra hipótesis analizaremos la convergencia β para ver si verdaderamente puede producirse el proceso de convergencia. Los resultados que obtenemos son los siguientes, $\beta = -0.0199$, $p\text{-valor} = 0.025$, $R^2=0.29$ Es decir, tenemos un beta negativo y significativo. El valor es menor que si analizamos todo el periodo, por tanto, en este subperiodo también observamos como las economías más atrasadas crecen más que las adelantadas, incluso crecen más que en el periodo completo, esto también lo podemos ver en la velocidad de convergencia, ya que en este caso se reduce significativamente y pasa a ser de 620 años para reducir las diferencias a la mitad. Gráficamente se ve de la siguiente manera.

Gráfico 5.5 Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal per cápita (2000-2010)



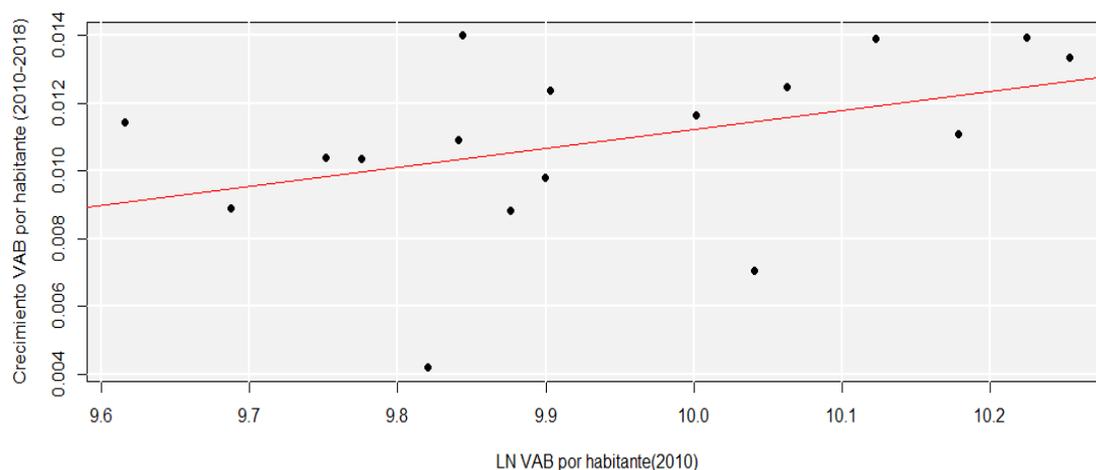
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

De esta manera, vemos como lo más probable es que verdaderamente se produzca convergencia σ , en este periodo porque se produce también convergencia β . De modo que hasta aquí nuestro modelo favorable a la convergencia está cumpliendo con las expectativas y logra predecir la convergencia. Pero todavía nos queda por analizar la segunda parte del periodo.

- PERIODO 2010-2018

En esta parte, si observamos la tendencia de la convergencia σ , no vemos una evolución convergente, más bien un proceso contrario de divergencia. Si analizamos la convergencia β , podemos dar una respuesta un poco más clara sobre la existencia de la convergencia. Cuando analizamos este periodo, se produce un comportamiento no esperado de la convergencia β . El parámetro estimado toma el siguiente valor $\beta= 0.005$, $p\text{-valor}= 0.1$ y un $R^2=0.16$. El parámetro estimado es muy bajo y además es positivo, no es significativo y no tiene una regresión bien ajustada. Es decir, para este periodo no existe convergencia β , más bien existe un proceso divergente y por tanto tampoco puede existir convergencia σ . Si adjuntamos el grafico, este se ve de la siguiente manera.

Gráfico 5.6 Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal per cápita (2010-2018)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

La recta de la regresión tiene pendiente positiva. Por tanto, probablemente analizar el periodo completo, sin tener en cuenta los efectos que ocasione la crisis, es una manera desacertada de tratar el fenómeno de la convergencia. Si analizamos todo el periodo, podemos ver que existe convergencia β , pero si también analizamos el comportamiento de la convergencia σ , observamos que unos resultados más acertados de la realidad serían hacer una división. Mediante esta división se logran capturar los efectos que tuvo la crisis en la convergencia regional. Vemos claramente, que antes de esta, verdaderamente se estaba produciendo el proceso de convergencia, los indicadores lo muestran, pero vemos como a partir del año 2010 las cosas cambian, ya que el proceso de convergencia más que estancarse se convierte en divergencia. De ahí la importancia de analizar dos periodos ya que esto puede permitir obtener una imagen de la realidad más fiel.

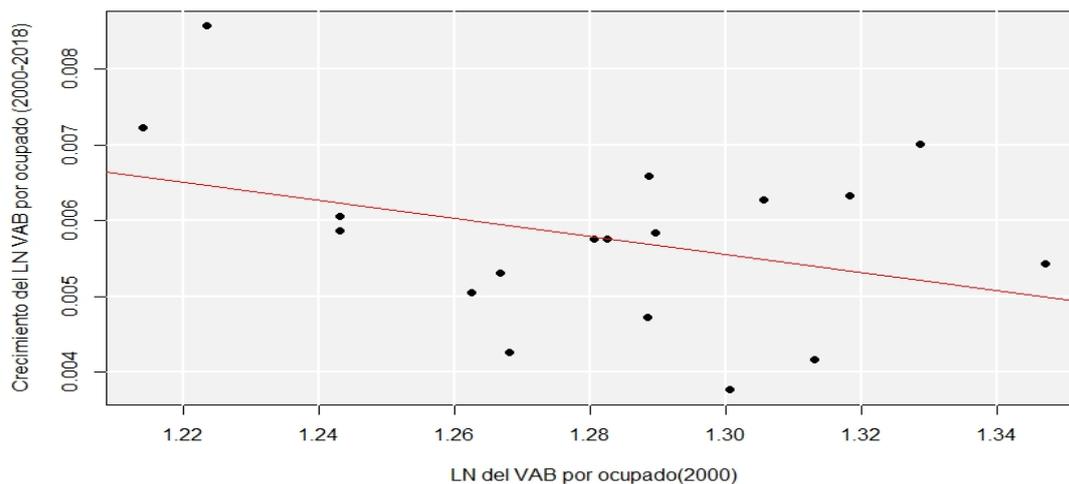
5.3.2 Convergencia β absoluta del VAB nominal por ocupado

Para calcular la convergencia β por ocupado seguiremos en la misma línea que el apartado anterior. Primero calcularemos todo el periodo y después haremos la misma división en dos subperiodos. Como hemos podido observar en convergencia σ , vemos un comportamiento de la variable de productividad que necesita explicarse con más profundidad. Comenzaremos con el periodo completo:

- PERIODO 2000-2018

Cuando analizamos la variable en el periodo completo obtenemos los siguientes resultados: $\beta = -0.017$, $p\text{-valor}=0.20$, $R^2=0.10$. El valor que obtenemos del parámetro no es significativo, además el ajuste de la regresión es muy malo. Por tanto, podemos decir que para el periodo completo no existe convergencia β absoluta.

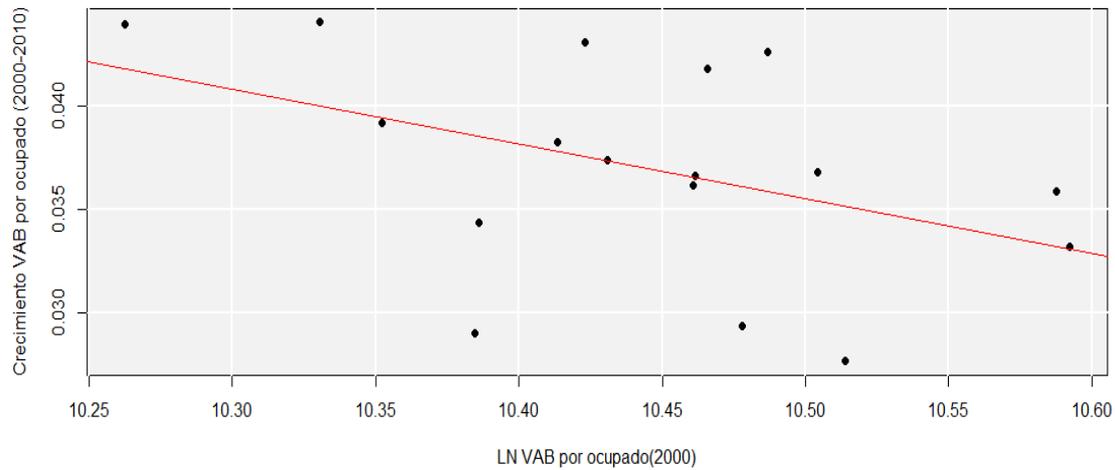
Grafico 5.7 Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado (2000-2018)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2000-2010

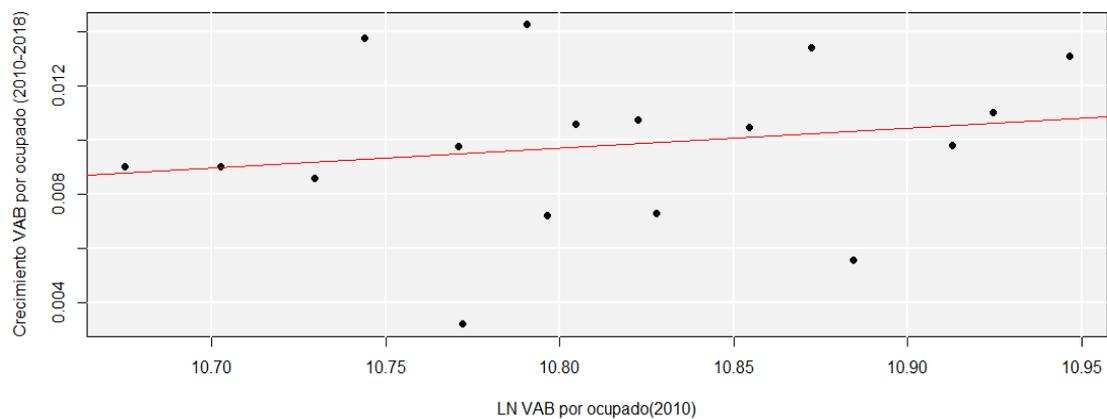
Procederemos a visualizar cuales han sido los efectos de los años de crecimiento, de los años anteriores a la crisis, sobre la convergencia entre las regiones, en este caso las comunidades autónomas. Los resultados que obtenemos son los siguientes: $\beta = -0.026$, con un $p\text{-valor} = 0.07$ y un $R^2 = 0.19$. El parámetro estimado es significativo. Por tanto, en este periodo existe convergencia del tipo β absoluta. Además, la velocidad de convergencia es de 257 años para reducir las diferencias a la mitad.

Gráfico 5.8 Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado (2000-2010)

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2010-2018

En este periodo observamos que la convergencia de tipo σ , no parece producirse, la variable no evoluciona hacia valores cercanos a 0, sino que tiende a crecer, por tanto, si establecemos una suposición a priori, pensaremos que el parámetro β sigue una senda parecida, de tal modo que la convergencia de este tipo no llega a producirse. Analizando la variable obtenemos los siguientes resultados. $\beta = 0.007$, $p\text{-valor}=0.45$, $R^2=0.03$. Los resultados que obtenemos son verdaderamente sorprendentes, el parámetro estimado es positivo, indicando ausencia total de convergencia, más bien presencia de divergencia.

Gráfico 5.9 Convergencia β de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado (2010-2018)

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Como hemos visto hasta ahora, cuando hemos analizado el periodo completo en convergencia β de VAB per cápita obtenemos que el parámetro es significativo. Por el

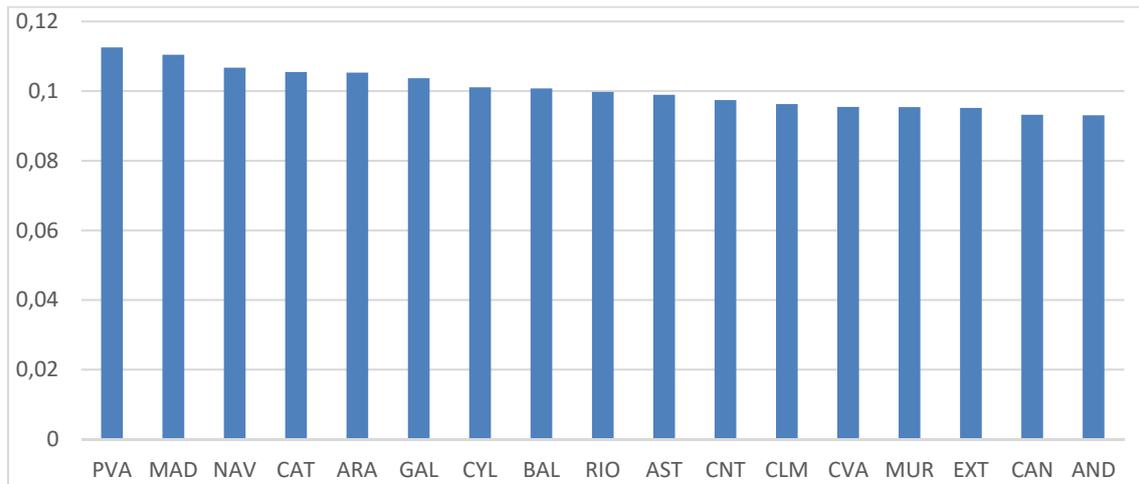
contrario, cuando analizamos el resultado por ocupado obtenemos que en todo el periodo no es significativo el parámetro. Pero cuando hacemos el análisis en los dos periodos obtenemos resultados similares. En ambas variables el periodo desde el 2000 hasta el 2010 existe convergencia β . En cambio, en el periodo 2010-2018 la convergencia β no se produce en ninguna de las dos variables. Esto nos indica un comportamiento similar. Parece ser que la crisis tiene efectos palpables sobre la desigualdad entre las regiones, desigualdades que se agudizan en los periodos recesivos. Para profundizar en nuestro estudio, en el siguiente punto procederemos a analizar la convergencia condicionada, para calcular los estados estacionarios de las comunidades autónomas y comprobar si todas tienen el mismo o por el contrario cada una tiene el suyo propio.

5.3.3 Convergencia β condicionada del VAB nominal per cápita

Como hemos visto hasta ahora hay periodos en los que la convergencia no se produce y esto puede deberse a cómo son las economías, las regiones que estamos utilizando para hacer nuestro análisis. Es muy probable que, aunque estemos dentro de un mismo país la dotación de factores no sea la misma entre unas regiones y otras o la productividad de estas difieran mucho de unas a otras, como ya hemos observado. De este modo, puede que entonces las economías no evolucionen hacia el mismo punto, sino que cada una evoluciona hacia un punto concreto. Hacer un contraste de convergencia condicionada, consiste en estimar el estado estacionario de cada una de las regiones. En este tipo de convergencia tenemos que modelizar los efectos de cada uno de los estados estacionarios mediante variables ficticias o *dummies*, las cuales pueden tomar valores que sean 0 o 1. Para eso necesitamos varias observaciones por cada comunidad autónoma, para lo cual usaremos un panel que cubra el periodo 2000-2018. Siendo la fórmula de la convergencia condicionada de la siguiente manera:

$$\Delta \ln(y_t) = \alpha_i + \beta \ln(y_{it-1}) + u_{it}$$

El parámetro α_i simboliza el estado estacionario para cada una de las regiones. De un modo grafico presentaremos los resultados y haremos la correspondiente discusión.

Gráfico 5.10 Valores estimados de los interceptos α_i (VAB nominal per cápita)

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Como podemos observar hacer este cálculo nos permite establecer un ranking de comunidades autónomas. A la cabeza de la lista se encuentran el País Vasco, Madrid, Navarra, Cataluña y Aragón. Ciertamente es un resultado esperado, en la cabeza de la lista se encuentran las comunidades con mayores índices de VAB per cápita. El ajuste de la regresión es muy bueno, contamos con un $R^2 = 0.72$ y los parámetros $\alpha = 0.093$ y $\beta = -0.02$ ambos significativos. Para realizar este análisis se toma como referencia Andalucía, la cual tiene el estado estacionario más bajo y se compara con el resto. De este modo obtenemos como las 7 primeras comunidades autónomas tienen un estado estacionario significativamente distinto de Andalucía. De este modo podemos calcular el promedio y volver a hacer una comparación respecto a la media. El promedio se encuentra en 0.1 y la comunidad que más se aproxima en este caso es Baleares. Se hace una comparación de todas las variables dos a dos y obtenemos que la Comunidad de Madrid y el País Vasco son las únicas dos comunidades que tienen un estado estacionario significativamente distinto de la media.

Tabla 5.1: Convergencia β absoluta y condicionada de las CC.AA. en VAB nominal per cápita

| Variables explicativas | Modelo 1 | | Modelo 2 | |
|------------------------|--------------|---------|--------------|---------|
| | Coefficiente | p-valor | Coefficiente | p-valor |
| β | -0,009 | 0,08 | -0,02856 | 0,00004 |
| Andalucía | | | -0,00771 | 0,13930 |
| Aragón | | | 0,00453 | 0,32860 |
| Asturias | | | -0,00184 | 0,75930 |
| Baleares | | | 0,10078 | 0,00000 |
| Canarias | | | -0,00755 | 0,13890 |
| Cataluña | | | 0,00471 | 0,28330 |
| Castilla La Mancha | | | -0,00452 | 0,37100 |
| Cantabria | | | -0,00335 | 0,55990 |
| Comunidad Valenciana | | | -0,00533 | 0,25880 |
| Castilla y León | | | 0,00030 | 0,94750 |
| Extremadura | | | -0,00562 | 0,37120 |
| Galicia | | | 0,00292 | 0,58100 |
| Madrid | | | 0,00968 | 0,08840 |
| Murcia | | | -0,00540 | 0,36510 |
| Navarra | | | 0,00594 | 0,28580 |
| País Vasco | | | 0,01177 | 0,01280 |
| Rioja | | | -0,00103 | 0,85170 |
| Nº DE OBSERVACIONES | 306 | | 306 | |
| R ² | 0,18 | | 0,72 | |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

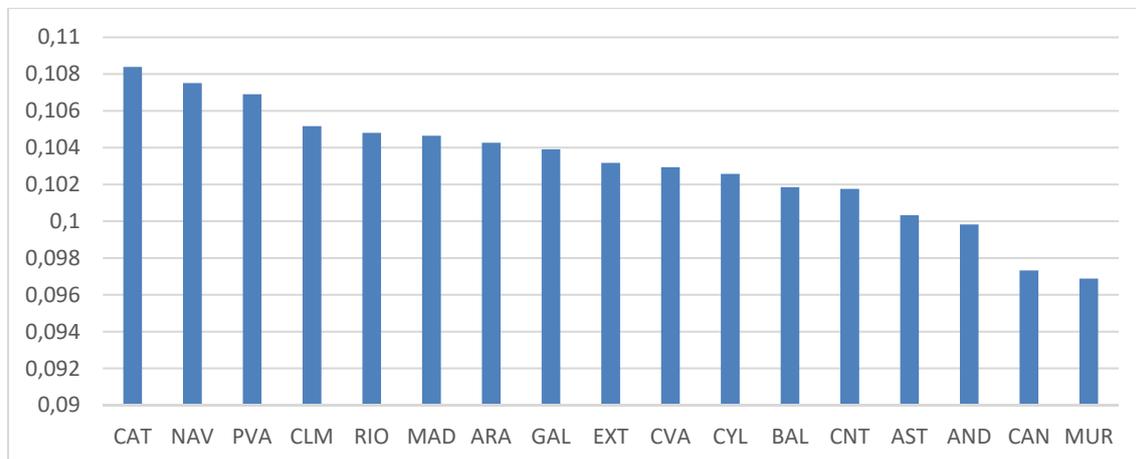
Mediante este análisis podemos ver como las comunidades que se encuentran por debajo de las Islas Baleares en el gráfico presentan unos factores individuales negativos que retardan el crecimiento del valor añadido bruto y por el contrario las comunidades que se encuentran por encima de las Baleares cuentan con factores individuales que impulsan el crecimiento del VAB. Con estos resultados podemos decir que a pesar de que algunas comunidades tienen la “ventaja” de partir de posiciones más atrasadas como por ejemplo Murcia o Andalucía y por ello crecer más, no todas lo hacen hacia valores de equilibrio debido a la existencia de factores individuales en cada comunidad que impiden la convergencia Cuadrado Roura *et al.* (1998).

5.3.4 Convergencia β condicionada del VAB nominal por ocupado

Como podemos observar en el gráfico 5.11 el orden del ranking ha variado, pero la verdad que las comunidades que se mantienen en los puestos altos siguen siendo las mismas. Es el caso de Cataluña, País Vasco, Madrid o Navarra. Y en la cola de la convergencia condicionada tenemos a Andalucía, Murcia o Canarias. Nuestra regresión es bastante

buena y cuenta con un $R^2 = 0.67$, $\alpha = 0.099$ y $\beta = -0.02$, ambos parámetros significativos. Si volvemos a realizar el mismo análisis paralelo respecto a la media, en este caso Extremadura con un valor de 0.103 obtenemos los siguientes resultados.

Gráfico 5.11 Valores estimados de los interceptos α_i (VAB nominal por ocupado)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Tabla 5.2: Convergencia β absoluta y condicionada de las CC.AA. en VAB nominal por ocupado

| Variables explicativas | Modelo 1 | | Modelo 2 | |
|------------------------|--------------|---------|--------------|---------|
| | Coefficiente | p-valor | Coefficiente | p-valor |
| β | -0,017 | 0,2 | -0,02173 | 0,00447 |
| Andalucía | | | -0,00335 | 0,15270 |
| Aragón | | | 0,00109 | 0,70057 |
| Asturias | | | -0,00285 | 0,42992 |
| Baleares | | | -0,00132 | 0,72451 |
| Canarias | | | -0,00585 | 0,06477 |
| Cataluña | | | 0,00522 | 0,06360 |
| Castilla La Mancha | | | 0,00199 | 0,39387 |
| Cantabria | | | -0,00141 | 0,69467 |
| Comunidad Valenciana | | | -0,00024 | 0,93122 |
| Castilla y León | | | -0,00060 | 0,79842 |
| Extremadura | | | 0,10317 | 0,00015 |
| Galicia | | | 0,00074 | 0,75972 |
| Madrid | | | 0,00147 | 0,71594 |
| Murcia | | | -0,00629 | 0,07375 |
| Navarra | | | 0,00434 | 0,24161 |
| País Vasco | | | 0,00373 | 0,27429 |
| Rioja | | | 0,00163 | 0,65176 |
| Nº DE OBSERVACIONES | 306 | | 306 | |
| R^2 | 0,1 | | 0,67 | |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Las comunidades autónomas con valores significativamente distintos de la media son Cataluña, Canarias y Murcia. En el caso de Cataluña se obtienen valores por encima de la media colocándola la primera en el ranking, pero en el caso de Murcia o Canarias esas diferencias son negativas por lo que se sitúan en la cola. Las comunidades que se encuentran por debajo de Extremadura en el gráfico, como la Comunidad Valencia o Castilla y León, poseen efectos individuales que impiden o retrasan el crecimiento del VAB por ocupado. Por otro lado, las comunidades que se encuentran por encima de Extremadura poseen unos efectos fijos que impulsan el crecimiento del VAB por ocupado y mejoran su productividad global. Si dichos efectos individuales siguen manteniéndose la tendencia de la productividad hacia la convergencia será cada vez menor, es decir, las diferencias de productividades entre regiones se mantendrán o incluso podrían aumentar con el paso del tiempo. Como hemos visto la ventaja de partir de posiciones más atrasadas no tiene por qué conducirte a un punto de equilibrio, como podemos ver en las comunidades más atrasadas. Esto nos hace pensar que los obstáculos que pueden impedir la convergencia entre las regiones pueden provenir de diferentes fuentes. Por ejemplo, una diferente dotación de factores, una estructura productiva regional distinta, el propio clima empresarial o la formación de los empleados pueden ser factores explicativos (Cuadrado Roura *et al.*, 1998)

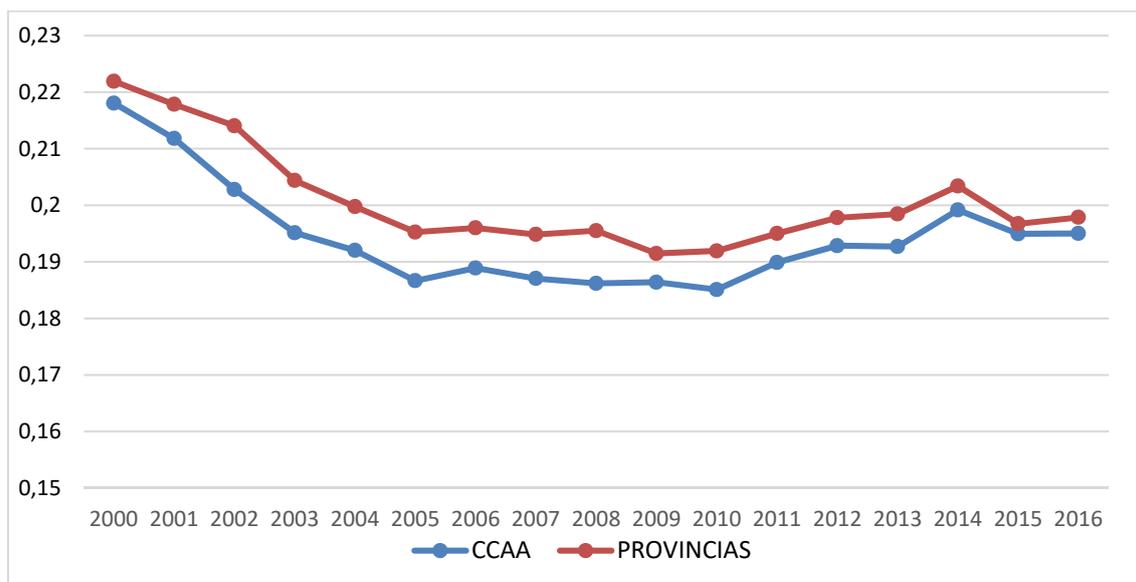
5.4 CONVERGENCIA σ DEL VAB NOMINAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS PROVINCIAS

Hacer una subdivisión más pequeña de las regiones en provincia tiene dos fines. En primer lugar, reforzar nuestro estudio sobre la convergencia y obtener información más desagregada del proceso de convergencia. En segundo lugar, se hace esta subdivisión para comprobar si la pertenencia a una u otra comunidad autónoma condiciona en algún sentido esa convergencia provincial. Tenemos que recalcar que el periodo de tiempo del que disponemos es más corto en este caso. Los datos que tenemos parten del año 2000 y llegan hasta el año 2016, dos años más corto que en el caso anterior. De todos modos, los resultados no se verán afectados y podremos observar los efectos de la crisis sobre la variable a un nivel más desagregado y comprobar la evolución semejante tanto en provincias como en comunidades autónomas.

5.4.1 Convergencia σ del VAB nominal per cápita de las provincias

Comenzaremos calculando la desviación típica de la variable Valor Añadido Bruto per cápita. Una vez obtenidos los resultados los graficaremos para visualizar cómo ha sido la evolución de la convergencia σ en los últimos años.

Gráfico 5.12 Comparativa de la convergencia σ de CC.AA. y provincias en VAB nominal per cápita



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

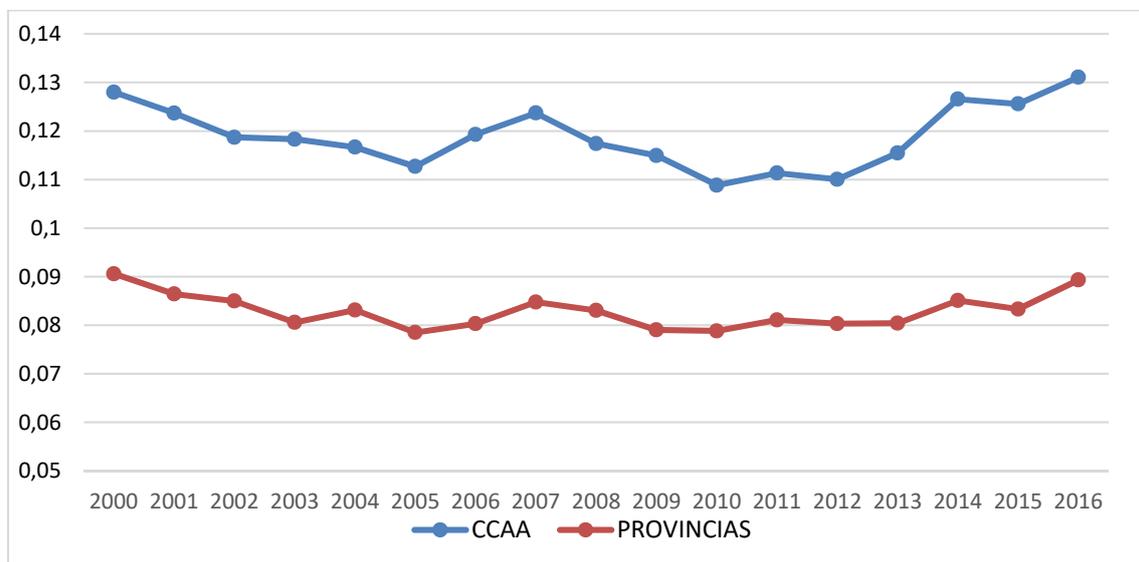
Como podemos observar la dispersión en las comunidades autónomas es menor que en las provincias, esto nos indica que las comunidades autónomas son más homogéneas entre sí, en términos de renta per cápita que las provincias. Pero también observamos que a partir del año 2010, la diferencia de la dispersión autonómica y provincial comienza a reducirse, lo cual indica que se está produciendo un proceso de convergencia en renta per cápita entre comunidades autónomas y provincias. La tendencia de la convergencia σ de las provincias, es idéntica o sino muy parecida a la evolución de las comunidades autónomas. Partimos del año 2000 y hasta el año 2005 se produce un proceso de convergencia en el cual vemos como el valor de σ se va reduciendo poco a poco. Durante los tres años siguientes 2005-2008 se produce un estancamiento del indicador, debido a que este no evoluciona y se mantiene constante entorno a un valor entre 0.19 y 0.2 aproximadamente. Si seguimos observando el gráfico, vemos como parece que en el año 2009 puede comenzar el proceso de convergencia de nuevo, pero verdaderamente ocurre lo contrario. En 2010 el indicador comienza a crecer dejando atrás lo que era la

convergencia regional, elevando los valores de σ y alejándolos del 0. Este proceso dura hasta el año 2014 en el cual parece detenerse la involución de la convergencia y se vuelve a encaminar hacia una senda convergente. Además, en este año 2014 es el momento a partir del cual ambas dispersiones parecen solaparse indicando un proceso convergente de renta per cápita entre provincias y comunidades autónomas.

5.4.2 Convergencia σ del VAB nominal por ocupado de las provincias

Del mismo modo que en el apartado anterior tenemos que analizar la desviación típica, esta vez de la variable VAB por ocupado, de la medida de productividad.

Gráfico 5.13 Comparativa de la convergencia σ de CC.AA. y provincias en VAB nominal por ocupado



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Al contrario que ocurría en la dispersión de la renta per cápita, ahora las provincias son más homogéneas entre sí en términos de productividad que las comunidades autónomas. Podemos observar que el proceso de convergencia entre la productividad de las comunidades autónomas y las provincias no se produce, las productividades siguen caminos paralelos que no se cortan manteniendo el diferencial autonómico y provincial

En este caso la dispersión provincial evoluciona en torno a un rango de números muy bajos siendo su variación más pequeña que en el caso autonómico. Podemos observar como hasta el año 2005 se produce una mejoría de la convergencia con la disminución de los valores de la desviación, pero llegado el año 2005 se produce el mismo repunte que en el caso de las comunidades autónomas y la posterior disminución del valor de σ . A

partir del año 2013 comienza de nuevo el incremento de los valores de la desviación. Un crecimiento que de momento no va a tener un cambio de tendencia que indique una mejora del proceso de convergencia, más bien todo lo contrario, las disparidades entre las provincias más productivas y menos productivas aumentarán con el paso del tiempo.

5.5 CONVERGENCIA β DEL VAB NOMINAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS PROVINCIAS

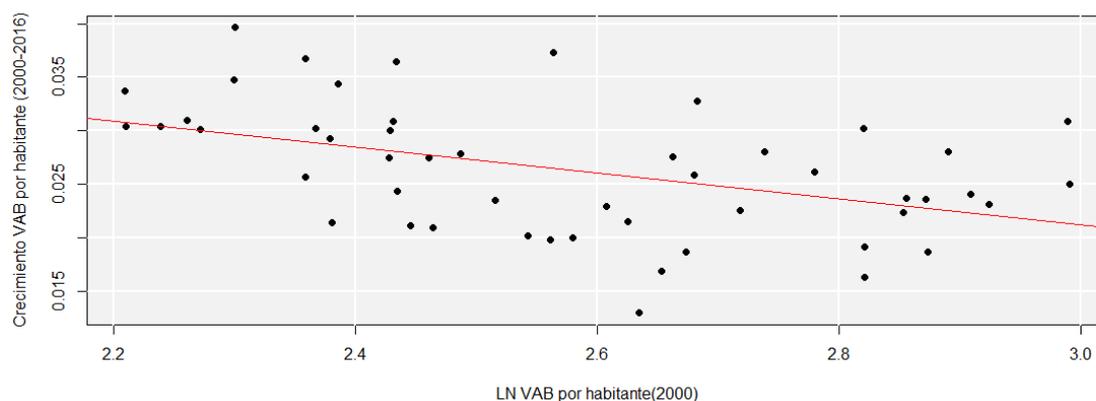
Como ya hemos visto en el caso de las comunidades autónomas, la forma de proceder será la misma, primero analizaremos el periodo completo y después haremos una división aproximadamente en el año 2008, para así captar los efectos de la crisis y ver en qué momentos ocurre la convergencia.

5.5.1 Convergencia β del VAB nominal per cápita de las provincias

- PERIODO 2000-2016

Cuando procedemos a analizar todo el periodo obtenemos los siguientes resultados. De tal modo que $\beta = -0.012$, p-valor = 0.0009, y un $R^2=0.20$. Por tanto, el parámetro es significativo y la regresión está bien ajustada, podemos decir que existe convergencia del tipo β absoluta en el periodo calculado. La velocidad de convergencia es de 900 años para reducir las diferencias a la mitad.

Gráfico 5.14 Convergencia β de las provincias en VAB nominal per cápita (2000-2016)



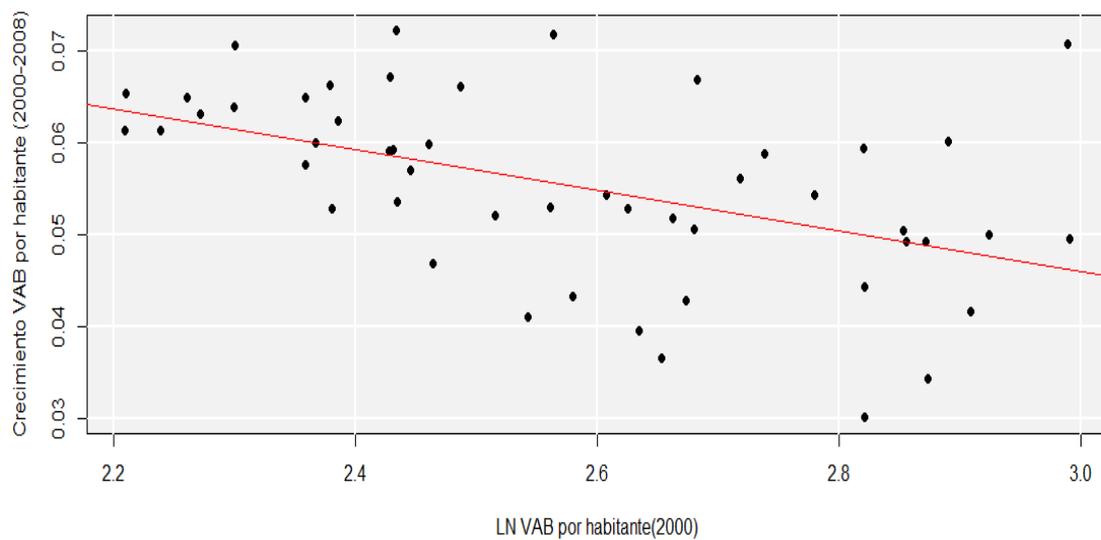
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2000-2008

En este apartado analizaremos la evolución de la variable justo hasta el momento de la crisis, esta vez reducimos el periodo ya que también disponemos de menos observación y debemos dejar un número de observaciones más o menos paritario a ambos lados del

punto de corte. Además, el punto de corte coincide con el comienzo de la crisis y con el comienzo del empeoramiento de los indicadores. Los resultados que obtenemos son: $\beta = -0.021$, $p\text{-valor} = 0.0002$ y un $R^2 = 0.24$. El parámetro estimado es significativo y la regresión es buena. Por tanto, en el periodo 2000-2008 se produce convergencia del tipo β absoluta, esto también apoya nuestra hipótesis sobre convergencia σ , y nos indica que hubo convergencia en el periodo estudiado, con una velocidad de 248 años.

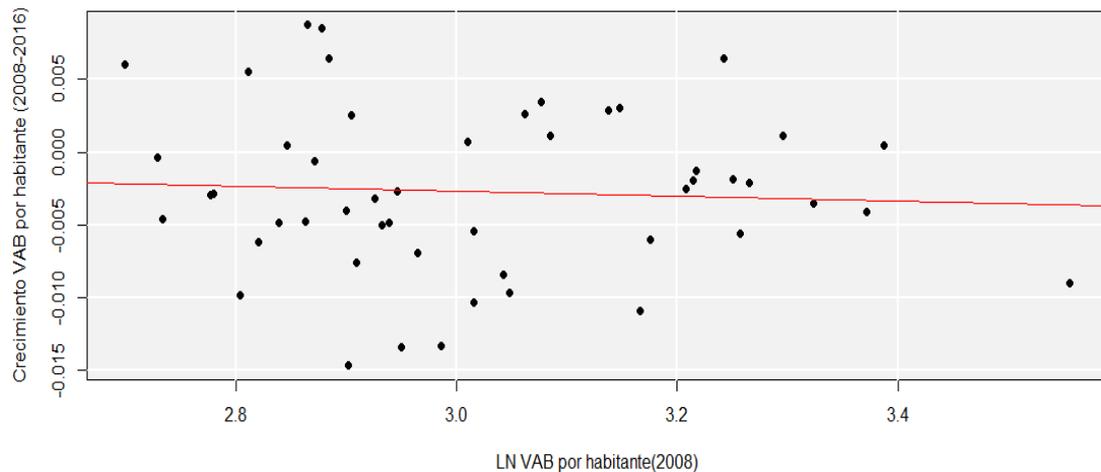
Gráfico 5.15 Convergencia β de las provincias en VAB nominal per cápita (2000-2008)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2008-2016

En este último periodo analizaremos los efectos que tuvo la crisis sobre el proceso de convergencia de la VAB per cápita, de esta forma puede que observemos un cambio de tendencia como indica la convergencia del tipo σ y también la convergencia del tipo β calculada para las comunidades autónomas. Obtenemos los siguientes resultados: $\beta = -0.001$, $p\text{-valor} = 0.66$, $R^2 = 0.003$. Como podemos observar el parámetro estimado no es significativo y nuestra regresión cuenta con un ajuste bastante malo. Por tanto, en el periodo que va desde el 2008 hasta el 2016, no hubo convergencia β y por tanto tampoco pudo haber convergencia σ .

Gráfico 5.16 Convergencia β de las provincias en VAB nominal per cápita (2008-2016)

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Como podemos observar la recta de la regresión es prácticamente horizontal, de modo que esto indica falta de convergencia. A su vez tenemos que señalar la consistencia de estos resultados, es decir de los resultados provinciales, con los resultados autonómicos. En ambos casos si hacemos una comparativa obtenemos resultados similares, los cuales arrojan que en el periodo en que comienza la crisis, se deja de producir la convergencia del tipo β y, por tanto, si no hay convergencia de este tipo, la de tipo σ , tampoco se puede dar.

5.5.2 Convergencia β del VAB nominal por ocupado de las provincias

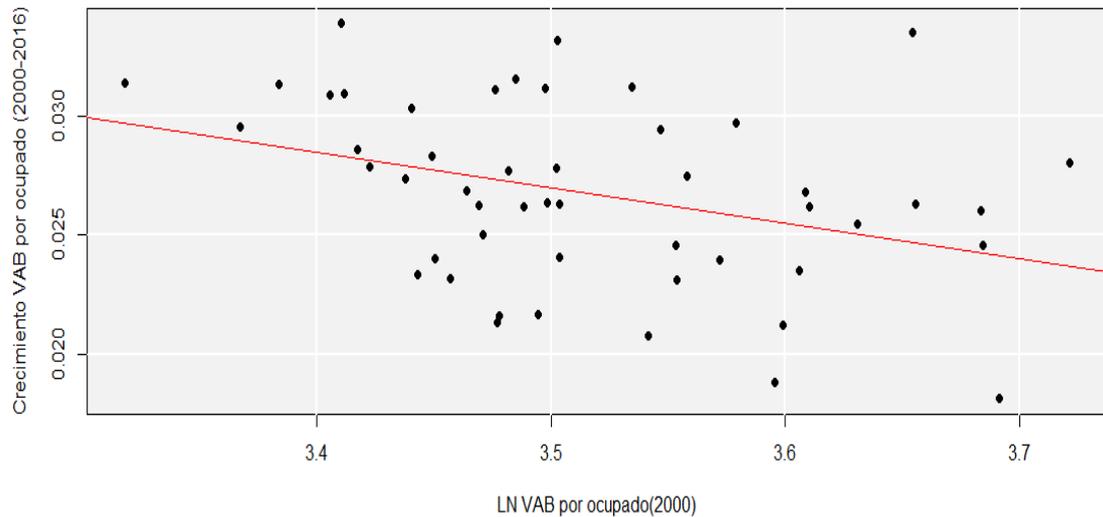
En este apartado analizaremos la convergencia del tipo β por ocupado como una medida de productividad. Seguiremos estableciendo un análisis por el periodo completo y luego una división del periodo con un punto de corte en el año 2008.

- PERIODO 2000-2016

Comenzando con el periodo completo, si estableciéramos una hipótesis basándonos en los que hemos obtenido en el análisis realizado por comunidades autónomas, diríamos que en el periodo completo se produce convergencia absoluta, por tanto, vamos a comprobar nuestra hipótesis y contrastar si verdaderamente ocurre lo que esperamos. Los resultados que obtenemos son los siguientes: $\beta = -0.014$, $p\text{-valor} = 0.01$, $R^2 = 0.12$. En este caso sí que obtenemos convergencia β por ocupados en todo el periodo, con una velocidad de convergencia de 740 años para reducir las diferencias a la mitad. Por tanto, nuestra

primera hipótesis se ha cumplido, pero aún tenemos que analizar los dos periodos que nos restan para poder sacar conclusiones.

Gráfico 5.17 Convergencia β de las provincias en VAB nominal por ocupado (2000-2016)

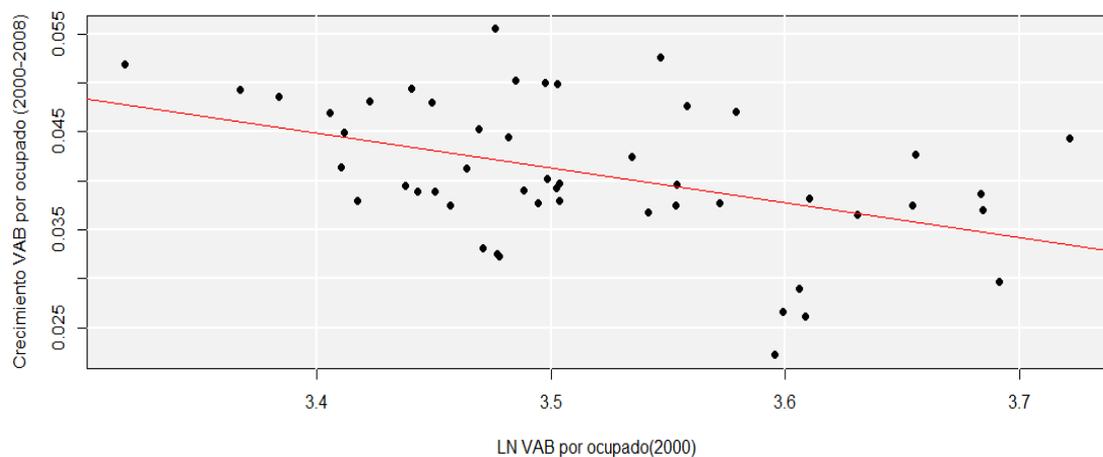


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2000-2008

Cuando analizamos esta parte del periodo obtenemos los siguientes resultados: $\beta=-0.035$, además tenemos un p-valor = 0.001 y un $R^2=0.19$. Nuestro ajuste ha mejorado y el valor del parámetro también ha mejorado y es significativo, de tal manera que en este periodo se produce convergencia β . Además, podemos señalar la velocidad de convergencia que es de 150 años para reducir las diferencias a la mitad, siendo hasta el momento la más baja.

Gráfico 5.18 Convergencia β de las provincias en VAB nominal por ocupado (2000-2008)

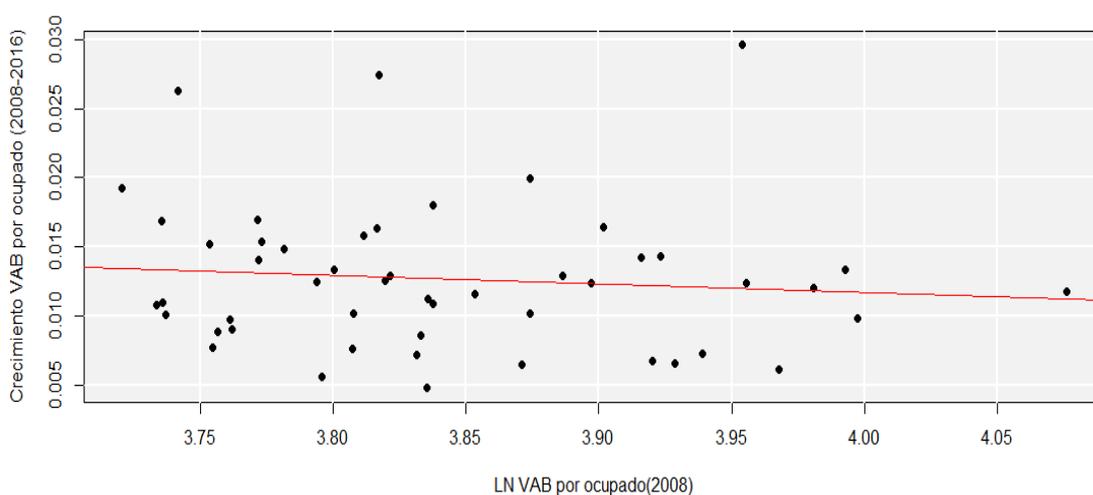


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2008-2016

Nos queda analizar el último periodo para comprobar la evolución de la variable en este tramo. Cuando observamos la convergencia del tipo σ en los ocupados, observamos como en este periodo parece que no se produce convergencia. Por tanto, a primera vista podemos hacer la suposición de que probablemente tampoco se produzca convergencia del tipo β absoluta. Analizando los resultados obtenemos: $\beta = -0.006$, p-valor = 0.49, $R^2=0.009$. Como podemos observar el parámetro estimado no es significativo y la regresión es bastante mala, por tanto, podemos decir que en este periodo no se produce convergencia del tipo β , de tal modo que tampoco se produce convergencia σ .

Gráfico 5.19 Convergencia β de las provincias en VAB nominal por ocupado (2008-2016)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Hasta este punto hemos analizado la evolución del VAB per cápita y del VAB por ocupado. Hemos utilizado dos niveles de desagregación diferentes, pero a la vez complementarios y hemos podido observar que los resultados entre un nivel y el otro son consistentes, es decir, que obtenemos resultados muy similares en cuanto a la evolución de las variables en ambos niveles.

5.6 CONVERGENCIA σ DEL VAB REAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS CC.AA.

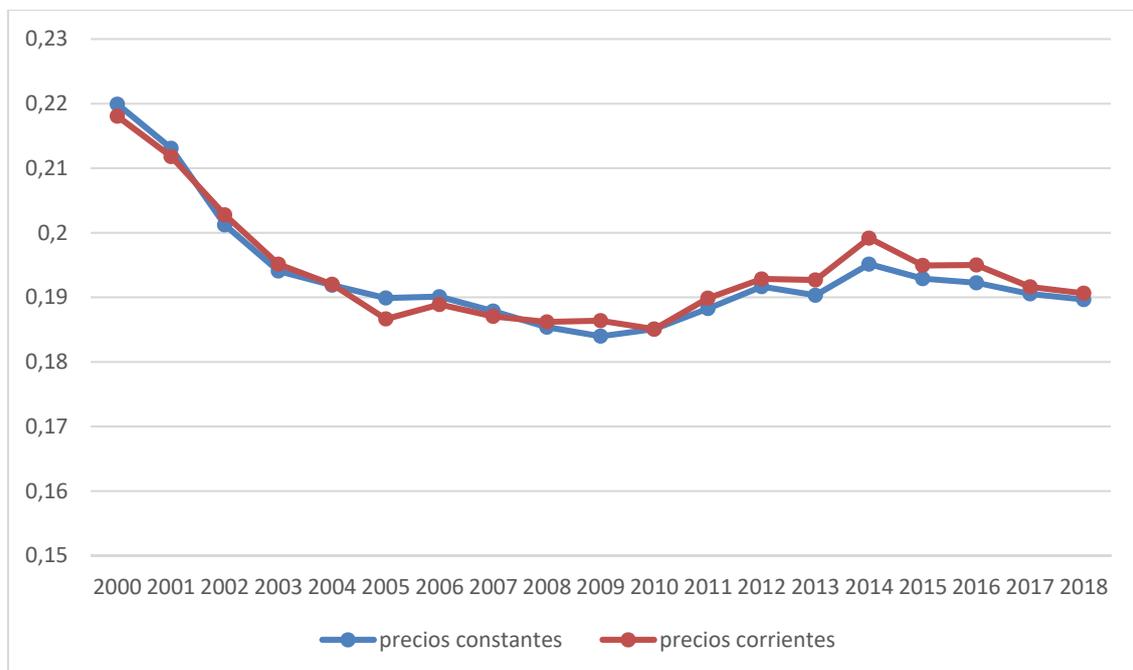
Hasta el momento el análisis que hemos hecho ha sido las variables a precios corrientes, es decir, con los efectos de la inflación incluidos. Pero en este apartado procederemos a calcular las mismas variables descontando el efecto inflacionario. De este modo obtendremos la evolución de la variable quitando las posibles distorsiones que pueda

ocasionar la inflación. Para poder hacer esto, necesitamos que nuestras variables, tanto VAB per cápita y VAB por ocupado, ambas estén en precios constantes. Estos datos no aparecen directamente en las bases de datos oficiales, sino que requiere de una serie de cálculos. Para poder hacer la transformación de precios corrientes a constantes necesitamos índices de volumen encadenados, que nos muestran el porcentaje de la variable que se corresponde a un año base, en nuestro caso el año 2010. Como ya hemos dicho mostrar la variable sin efectos inflacionarios nos permite obtener una visión más real de la propia variable. Sabiendo esto la forma de proceder en el análisis de las variables será el mismo que en los apartados anteriores. Del mismo modo estableceremos comparativas entre las variables reales y nominales, para visualizar de una forma gráfica como afecta la inflación a la variable y si verdaderamente hay una gran diferencia entre usar una y otra. El periodo que vamos a analizar será desde el año 2000 hasta el año 2018.

5.6.1 Convergencia σ del VAB real per cápita de las CC.AA.

Comenzamos como siempre con el análisis σ por habitante para ver cómo evoluciona la desviación de la variable y haremos una comparativa con la misma variable en precios corrientes. De tal modo que gráficamente se representa de la siguiente manera:

Gráfico 5.20 Comparativa de la convergencia σ de CC.AA. en VAB per cápita nominal y real



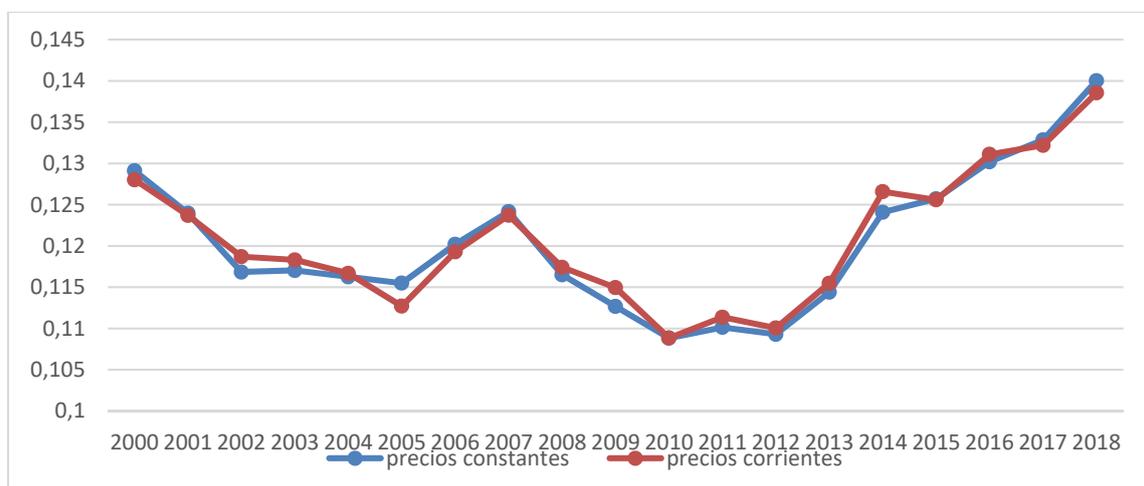
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Como podemos observar la evolución de ambas variables es prácticamente la misma sin apenas diferencias. Además, podemos distinguir los diferentes periodos en los que se produce la convergencia. Como podemos observar, desde el inicio del periodo hasta aproximadamente el año 2010, en la variable a precios constantes se aprecia una disminución del valor de σ , tendiendo a aproximarse a 0. Es verdad que en esta variable no se aprecia tanto el estancamiento entre los años 2006-2010 como en el caso de la variable a precios corrientes. Después del año 2010 vemos como el proceso convergente comienza una involución, hasta que llegamos al año 2014 y el indicador vuelve a retomar la senda convergente. Las diferencias entre ambas variables son prácticamente inexistentes, parece que la inflación no afecta mucho a la evolución del indicador, al menos en el caso de España, ya que tenemos un control de la inflación bastante rígido vigilado de forma constante por el Banco Central Europeo (BCE).

5.6.2 Convergencia σ del VAB real por ocupado de las CC.AA.

Como en el caso anterior la evolución de la variable a precios constantes seguirá una senda igual que su homólogo a precios corrientes. Gráficamente se ve de la siguiente manera.

Gráfico 5.21 Comparativa de la convergencia σ de CC.AA. en VAB por ocupado nominal y real



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Al igual que en el caso anterior ambas variables siguen la misma evolución. Se puede ver como se produce el proceso de convergencia hasta el año 2005, después se produce un pico del valor de σ , para su posterior reducción en el año 2007 hasta 2010. Después del año 2010 el indicador comienza a tomar valores cada vez más altos y alejados de 0. En

este momento podemos percibir como la senda convergente comienza a tornarse en una senda completamente divergente. Esta afirmación por el momento se basa en evolución grafica de la convergencia σ . Pero si también observamos lo que ocurrió en el periodo que va desde el 2010 hasta el 2018 en la variable a precios corrientes, vemos como se produce un proceso de divergencia. Lo más probable es que una vez más si calculamos la convergencia β en el periodo observemos el mismo comportamiento que su homologo a precios corrientes.

5.7 CONVERGENCIA β ABSOLUTA DEL VAB REAL PER CÁPITA Y POR OCUPADO DE LAS CC.AA.

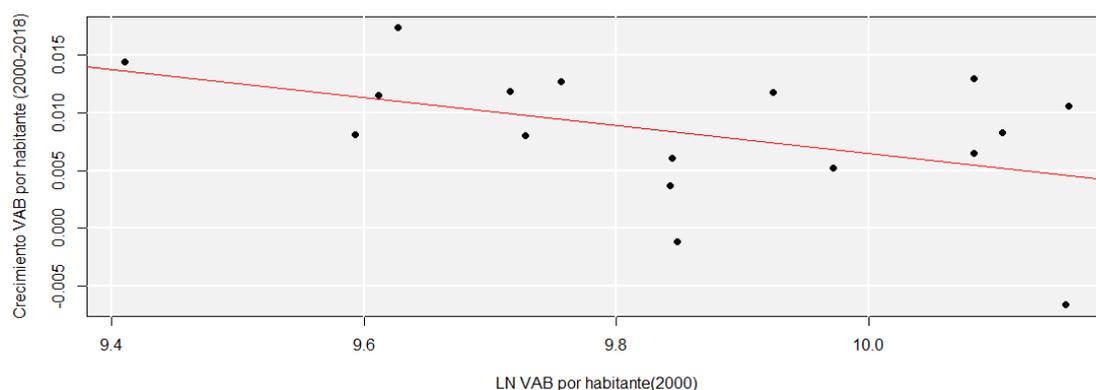
Llegando a la parte final de nuestro análisis, procederemos a calcular los parámetros β de nuestras variables para comprobar la existencia de convergencia absoluta y los periodos en los que esta ha ocurrido.

5.7.1 Convergencia β absoluta del VAB real per cápita

- PERIODO 2000-2018

Si atendemos a la evolución de la variable per cápita y su convergencia σ y también a la evolución de la variable a precios corrientes, estableceremos una primera hipótesis en la cual la convergencia del tipo β absoluta se produce en todo el periodo. Realizando los cálculos obtenemos los siguientes resultados: $\beta = -0.012$, $p\text{-valor} = 0.06$, $R^2 = 0.2$. Como podemos observar tenemos un parámetro negativo y significativo y también un buen ajuste de la regresión. Por tanto, se produce convergencia del tipo β absoluta, en todo el periodo. Los datos nos arrojan la existencia de β , pero su valor es bastante bajo y el tiempo necesario para reducir las disparidades es demasiado grande, siendo este de unos 1000 años.

Gráfico 5.22 Convergencia β de las CC.AA. en VAB real per cápita (2000-2018)

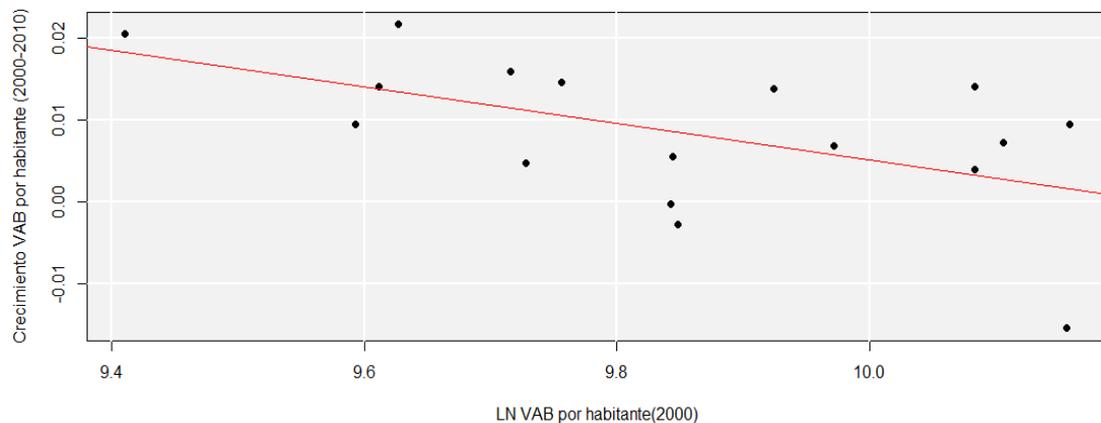


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2000-2010

En este periodo se debe producir la convergencia a unos niveles más intensos que en todo el periodo ya que estamos cogiendo un tramo en el que si observamos la convergencia del tipo σ observamos como se aprecia cómo puede estar produciéndose un proceso de convergencia. Los resultados son: $\beta = -0.022$, p-valor = 0.024, $R^2 = 0.29$. Por tanto, vemos como en este periodo se produce convergencia del tipo β y por tanto esto favorece la convergencia σ . La velocidad de convergencia es de 300 años para reducir las diferencias a la mitad.

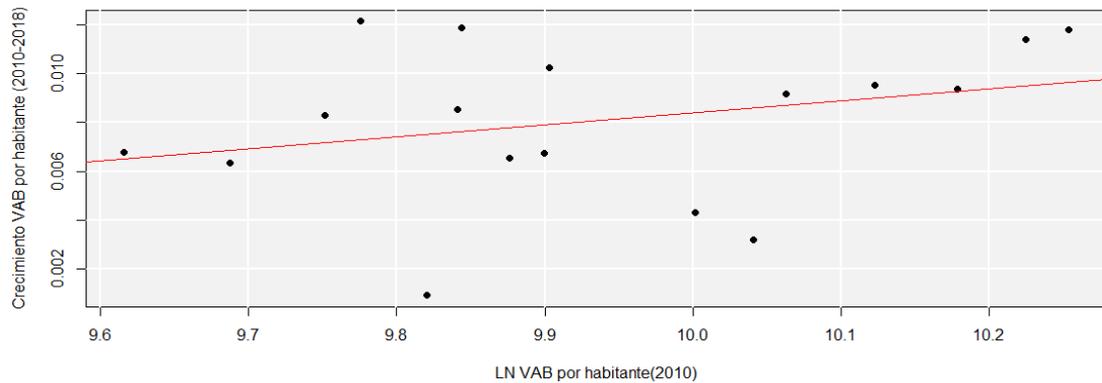
Gráfico 5.23 Convergencia β de las CC.AA. en VAB real per cápita (2000-2010)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2010-2018

En este último tramo comprobaremos que ocurre en el periodo que engloba parte de la crisis y podremos observar cómo han variado los indicadores de convergencia. Los resultados son los siguientes: $\beta = 0.004$, p-valor = 0.26, $R^2 = 0.08$. Un parámetro muy pequeño y positivo, no significativo y un ajuste de la regresión también bastante malo. En este tramo no se produce convergencia del tipo β de tal modo que tampoco es posible que se produzca convergencia del tipo σ más bien al contrario, se produce divergencia

Gráfico 5.24 Convergencia β de las CC.AA. en VAB real per cápita (2010-2018)

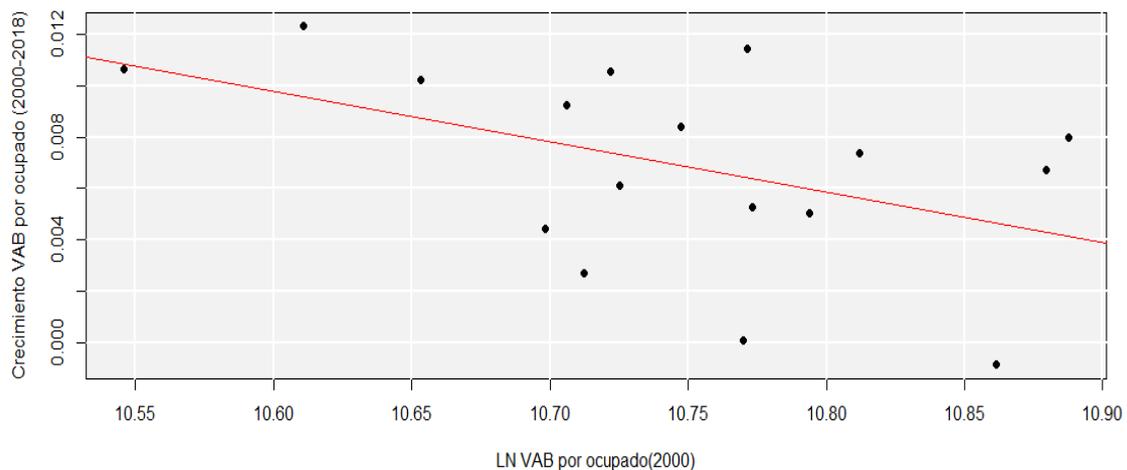
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Como podemos observar la recta de la regresión tiene pendiente positiva, esto nos indica que no se cumple la premisa de que las economías con un atraso relativo crezcan más rápido que las que parten con ventaja sino que las diferencias entre las economías más adelantadas y las que parten de un atraso se incrementan con el tiempo.

5.7.2 Convergencia β absoluta del VAB real por ocupado

- PERIODO 2000-2018

Presentando directamente los resultados obtenemos lo siguiente: $\beta = -0.019$, p-valor $= 0.05$, $R^2 = 0.21$.

Gráfico 5.25 Convergencia β de las CC.AA. en VAB real por ocupado (2000-2018)

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

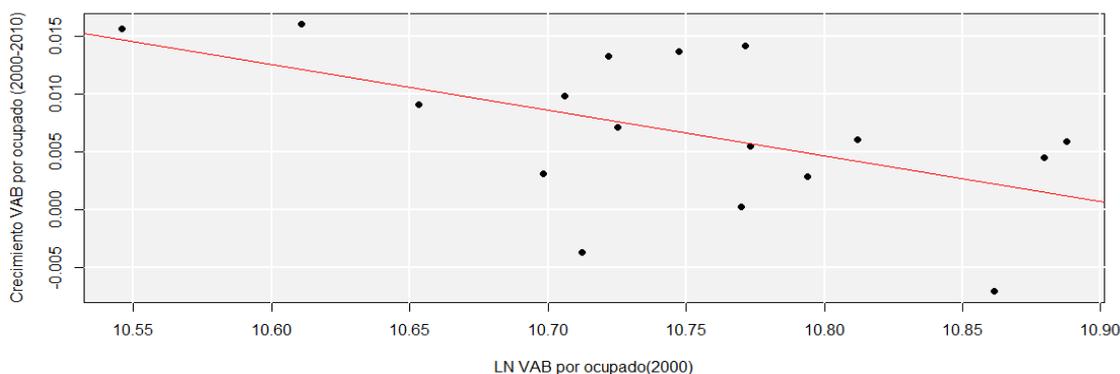
Como podemos observar se produce convergencia del tipo β por ocupado en todo el periodo. El parámetro es significativo y cuenta con un ajuste normal. En todo el periodo

se ha producido convergencia en productividad. Parece que la inflación ha jugado un papel relevante en el proceso de convergencia. Ya que, si lo comparamos con precios corrientes, ahora sí que se da un proceso de convergencia. A esto tenemos que señalar la velocidad de convergencia que es de 629 años para reducir las diferencias a la mitad.

- PERIODO 2000-2010

Presentando directamente los resultados: $\beta = -0.039$, p-valor = 0.024, $R^2=0.29$. El parámetro tiene un ajuste bueno y es significativo. De modo que se produce convergencia β en este tramo del periodo. Además, la velocidad de convergencia es bastante fuerte, siendo necesarios 179 años para reducir las diferencias a la mitad.

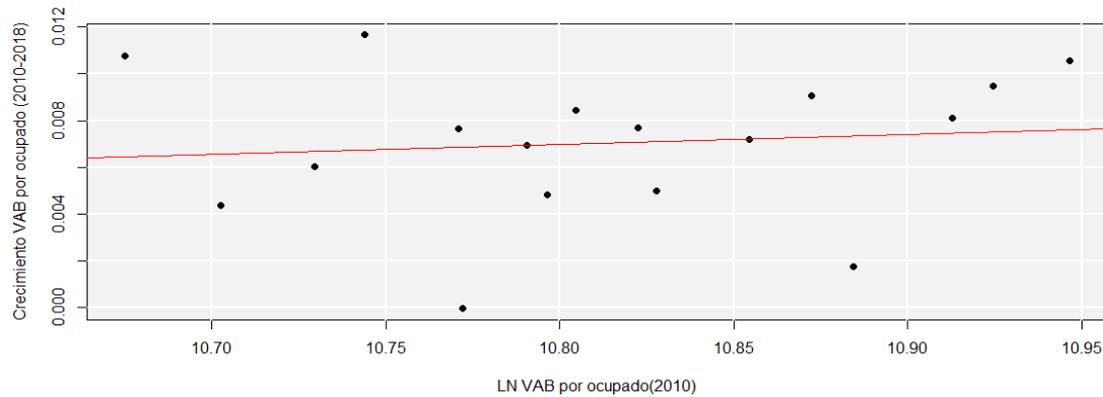
Gráfico 5.26 Convergencia β de las CC.AA. en VAB real por ocupado (2000-2010)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

- PERIODO 2010-2018

Por último, nos queda analizar este tramo del periodo en la cual observamos un proceso de divergencia cuando analizamos la convergencia σ . Probablemente es lo que ocurra si lo comparamos con la variable a precios corrientes ya que ambas siguen una senda parecida. Los resultados que obtenemos son los siguientes: $\beta=0.004$, p-valor = 0.69, $R^2=0.01$. Como podemos observar. El parámetro se ha tornado positivo, no es significativo y cuenta con un ajuste malo. El hecho de que sea positivo nos indica que se está produciendo un proceso de divergencia.

Gráfico 5.27 Convergencia β de las CC.AA. en VAB real por ocupado (2010-2018)

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Hemos visto como la inflación puede jugar un papel importante en el proceso de convergencia, sobre todo en la productividad. Cuando descontamos los efectos de esta, la velocidad de convergencia se reduce y mejora el proceso de convergencia. De tal modo que la inflación altera los valores de la renta per cápita y productividad, haciendo que en la última no se manifieste convergencia en todo el periodo.

Durante todo el análisis hemos podido comprobar la consistencia de los resultados entre ellos pero también tenemos que destacar que son consistentes en cierto modo con los resultados de otros autores como por ejemplo Cuadrado Roura *et al.* (1998) o Mars Ivars *et al.* (2007)

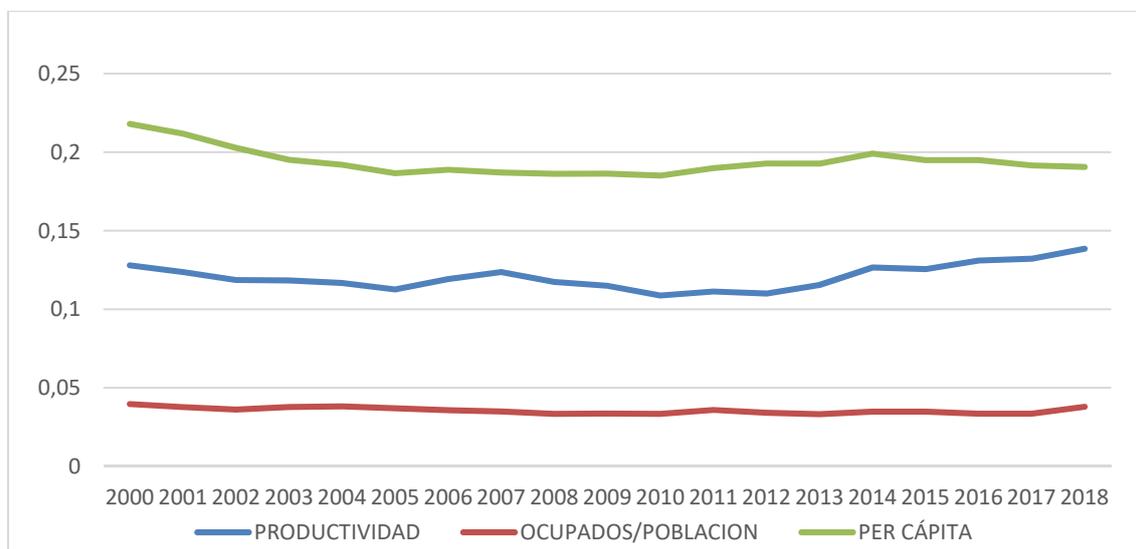
5.8 CONVERGENCIA σ y β EN OCUPADOS POR HABITANTE DE LAS CC.AA.

Como hemos podido comprobar el comportamiento de la variable per cápita y la variable de productividad sigue una tendencia similar. Mientras que analizamos la convergencia de la variable per cápita en todo el periodo obtenemos que verdaderamente se da un proceso convergente, cuando analizamos la productividad obtenemos que la convergencia se produce con la variable a precios constantes. Esto nos induce a hacernos preguntas y para intentar dar una respuesta avanzaremos en nuestro estudio. Con el siguiente análisis podremos mostrar alguno de los factores que se encuentra detrás del proceso convergente. Para ello necesitaremos hacer una descomposición de la renta per cápita (Cuadrado Roura *et al.*, 1998) de la siguiente manera:

$$VAB_{pc} = \frac{VAB_i}{OCU_i} \times \frac{OCU_i}{POB_i}$$

Como podemos observar la descomposición es simple. El valor añadido bruto per cápita de una región es igual al valor añadido bruto total entre los ocupados por el cociente entre los ocupados y la población. El valor añadido bruto por habitante se puede descomponer en dos medidas, una es la productividad y la otra es el empleo por habitante. Como ya hemos visto el proceso convergente más fuerte se da en valor añadido bruto por ocupado, pero no se da siempre en todo el periodo como en el caso de la renta per cápita. Con la siguiente descomposición, podremos analizar por qué la variable per cápita tiende a seguir un proceso convergente. En el siguiente gráfico 5.28, la evolución de la convergencia en productividad nos hace distinguir entre periodos de convergencia y periodos más asociados con la divergencia. Pero si la convergencia per cápita solo dependiera de la productividad lo más probable es que esta no ocurriría. De este modo la descomposición del VAB per cápita nos permite comprobar que uno de los factores que posibilitan la convergencia de la variable per cápita es la convergencia que se produce en empleos por habitante. La disminución de la dispersión en empleados por habitante logra incidir sobre la convergencia en productividad, de tal forma que suaviza los valores de la productividad logrando que se produzca un efecto convergente en la variable per cápita.

Gráfico 5.28 Descomposición de la convergencia σ de las CC.AA. en VAB nominal per cápita

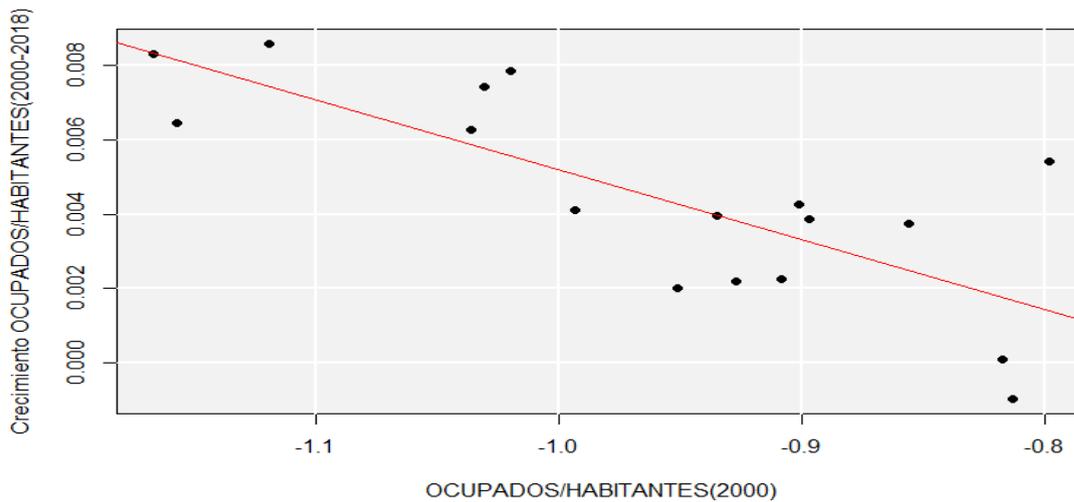


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Como podemos observar la evolución de la convergencia σ de ocupados entre población sigue una tendencia bastante constante teniendo una cierta disminución durante prácticamente todo el periodo, cabe destacar cierto repunte en el año 2017. Pero como

vemos en la comparación, esta convergencia logra mitigar el efecto divergente de la variable. Aunque tenemos que destacar que la variación en los años es bastante reducida de tal modo que si analizamos la convergencia por habitante en el periodo 2010-2018 no puede hacer un efecto que logre producir la convergencia en la variable poblacional.

Gráfico 5.29 Convergencia β de las CC.AA. en nº de ocupados por habitante (2000-2018)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (2019)

Para dar más peso al resultado analizamos la convergencia β ocupados/habitante para comprobar si verdaderamente el parámetro estimado es significativo. Los resultados que obtenemos son $\beta = -0.0187$, $p\text{-valor} = 0.0002$, $R^2 = 0.59$. Por tanto, nuestro parámetro es significativo y el ajuste de la regresión es muy bueno, podemos decir que existe convergencia β absoluta en el periodo 2000-2018 en la variable ocupados entre población.

6. CONCLUSIONES

Después de haber analizado todo el proceso de convergencia de las comunidades autónomas llega el momento de sacar algunas conclusiones. En primer lugar, cuando analizamos la convergencia σ tanto en renta per cápita como en productividad de las comunidades autónomas podemos observar como existe una menor dispersión en productividad que en renta, esto quiere decir que las comunidades son más homogéneas en término de productividad que en términos de renta. Además, en ambas variables vemos como el periodo pre crisis afecta de forma positiva a la convergencia, pero después de ésta, los valores de ambas dispersiones empeoran. Cuando analizamos la convergencia σ a precios corrientes, ocurre lo mismo que en el caso anterior, la tendencia de ambas variables es prácticamente la misma

Al analizar la convergencia β absoluta a precios corrientes de las comunidades autónomas obtenemos que se produce convergencia durante todo el periodo en renta per cápita, sin embargo, la velocidad de convergencia es de 1200 años para reducir las diferencias a la mitad. Por el contrario, en productividad no se da esta convergencia. Al crear los subperiodos se muestra como en ambas variables se produce un proceso de convergencia durante el 2000-2010 siendo más fuerte en productividad con una velocidad de convergencia de 257 años frente a 620 de la renta per cápita. Y cuando analizamos el periodo 2010-2018 en ambas variables se muestra un proceso divergente con valores de β positivos. Al hacer el mismo análisis para las variables a precios constantes la velocidad de convergencia en renta per cápita para todo el periodo mejora pasando a ser 1000 años y además ahora se da un proceso de convergencia en productividad con una velocidad de convergencia de 629 años, de tal modo que la inflación puede tener efectos sobre la convergencia, evitando que esta se produzca, distorsionando los valores de las variables, incrementando las diferencias en VAB.

Después, hemos hecho un análisis de la convergencia condicionada calculando los estados estacionarios de las comunidades autónomas y hemos podido establecer un ranking en el cual los primeros puestos los ocupan comunidades como Madrid, País Vasco o Cataluña. Y a la cola se sitúan otras como Andalucía o Murcia. Mediante el cálculo del estado estacionario, aparte de establecer un ranking, hemos podido comprobar la existencia de efectos individuales que en unos casos potencian el crecimiento del VAB

y en otros casos lo retardan evitando que las variables avancen hacia un mismo punto de equilibrio con una misma velocidad.

Cuando analizamos la convergencia σ de las provincias observamos como las comunidades autónomas tienen una menor dispersión en renta per cápita indicando que son más homogéneas que las provincias en esta variable, es decir, las diferencias que existen en renta per cápita entre provincias son más grandes que las que existen entre las comunidades autónomas. Además, volvemos a observar como los periodos pre crisis, de bonanza económica afectan positivamente a la convergencia y los periodos de recesión tienen un efecto negativo en esta. Sin embargo, cuando hacemos el mismo análisis para la productividad obtenemos lo contrario, las provincias son más homogéneas en productividad que las comunidades autónomas, existen menos diferencias en productividad entre provincias que entre comunidades autónomas.

En la convergencia β absoluta de las provincias se produce convergencia en todo el periodo tanto en renta per cápita como en productividad. Cuando analizamos el periodo 2000-2016 la convergencia de la productividad es más fuerte que en renta per cápita, con unas velocidades de 150 año frente a 248. Para el periodo 2008-2016 en ambas variables el parámetro β no es significativo indicando ausencia de convergencia β absoluta.

Cuando descomponemos el VAB per cápita en los factores que lo constituyen vemos como la convergencia del empleo por habitante, actúa sobre la convergencia del VAB per cápita en unos casos ayudando que este se produzca y en otros retardando el proceso.

De tal modo que después de hacer todo el análisis sacamos varias conclusiones: el proceso convergente más fuerte se da en productividad, el ciclo económico afecta al proceso de convergencia, cuando nos encontramos en una fase expansiva la convergencia mejora, sin embargo, en una fase recesiva empeora. Y además la inflación puede afectar a la convergencia provocando que esta no se produzca como en el caso de la productividad.

Por último, tenemos que hablar de la realidad que la Economía intenta estudiar, una realidad cambiante con unas interrelaciones entre los agentes difíciles de cuantificar y delimitar. Intentar modelizar la realidad es una tarea ardua y difícil. Predecir el futuro es una tarea más de meteorólogos que de economistas e incluso estos también se equivocan. Los modelos nos sirven para entender, en cierto, modo como funciona un proceso, pero, aun así, se dejan muchas cosas en el tintero, muchas variables que no se pueden incluir. En muchas ocasiones, modelizar la realidad, nos aleja de ella

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acemoglu, D. (2018). *Economic Growth: Lecture 4, The Solow Growth Model and the Data*. Recuperado el 30 de abril de 2019 de: <https://economics.mit.edu/files/15946>
- Acosta Ballesteros, J., Bethencourt Marrero, C., Marrero Díaz, G. A., y Perera Tallo, F. (2012). *Macroeconomía III (Grado en Economía) Universidad de La Laguna. Tema 1 . Los Modelos de tasa de ahorro exógenas . El modelo de Solow*. Recuperado el 15 de abril de 2019 de: https://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/2595/mod_resource/content/0/Tema1_Solow_MacroIII_ULL_2011_12.pdf
- Barro, R. J., y Sala-I-Martin, X. (2004). *Economic Growth* (2.^a ed.). Massachusetts (US): The MIT Press. Recuperado el 3 de marzo de 2019 de: http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/atm/Libros/Robert_J_Barro_Xavier_Sala-i-Martin_Economic_gBookFi.org.pdf
- Carpí, J. A. T. (1975). Notas sobre la noción de causación circular acumulativa y su utilidad en la teoría del desarrollo. *Cuadernos de economía: Spanish Journal of Economics and Finance*, 6(16), 347-369. Recuperado el 15 de abril de 2019 de: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/5862>
- Chavarría, G., Haydée Fonseca, M., Martínez, O., y Morales, D. (2010). *Manual introductorio a las teorías del Crecimiento Económico*. Recuperado el 15 de abril de 2019 de: http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55710.pdf
- Cuadrado Roura, J. R., Mancha Navarro, T., y Garrido Yserte, R. (1998). *Convergencia regional en España. Hechos, tendencias y perspectivas*. Madrid: Fundacion Argentaria.
- de la Fuente, Á. (1998). *Algunas técnicas para el análisis de convergencia con una aplicación a las regiones españolas*. Barcelona: Instituto de Análisis Económico.
- Gutiérrez Casas, L. E. (2006). Teorías del crecimiento regional y el desarrollo divergente. Propuesta de un marco de referencia. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 15(30), 185-191.
- Instituto Nacional de Estadística. (2019). Contabilidad Regional de España. Recuperado el 30 de abril de 2019 de: <https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?>

c=Estadistica_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581

León López, G. (2013). Crecimiento y convergencia económica: una revisión para Colombia. *Dimensión empresarial*, 11(1), 61-76. Recuperado el 10 de abril de 2019 de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4714362.pdf>

Mars Ivars, M., Paluzie i Hernández, E., Pons Novell, J., Quesada Ibáñez, J., Robledo Domínguez, J. C., y Tirado Fabregat, D. A. (2007). *Competitividad, crecimiento y capitalización de las regiones españolas*. Recuperado el 16 de abril de 2019 de: https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/DE_2007_IVIE_competitividad_y_crecimiento.pdf

Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento economico*. Barcelona: Antoni Bosch.

Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>

Villaverde Castro, J. (2006). El crecimiento de las Comunidades Autónomas: un análisis gráfico. *Mediterráneo económico: Un balance del estado de las Autonomías*, 10, 285-301. Recuperado el 10 de abril de 2019 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2737875>

Villaverde Castro, J. (2007). Crecimiento y convergencia regional en España. (Algunas causas del cambio). *Papeles de Economía Española*, 111, 240-254.