

**SOBRE CONVERGENCIA ECONÓMICA.
ASPECTOS TEÓRICOS Y ANÁLISIS EMPÍRICO
PARA LAS REGIONES EUROPEAS Y ESPAÑOLAS.**

Antonio J. Mora Corral

Tesis dirigida por el Dr. Enrique
López-Bazo en el marco
del programa de doctorado
“Economía i Territori” de la
Universidad de Barcelona

Departamento de Econometría,
Estadística y Economía Española

Barcelona, Abril de 2002.

Per a tu, Marta.

Diu Iris a Mirtila:
-Amiga, jo no sé...
¿Tants d'albercocs li deixes
al vell albercoquer?

-Oh Iris, prou m'agrada
menjar-ne pels camins
fent festa a la dolcesa
que em raja boca endins.

Però l'hivern arriba,
I vora el foc rabent
sentim a la teulada
ballar teules i vent.

I, bell atzar, la mare,
veient-nos entristits,
i com freguem els nassos
i com bufem els dits,

ens porta, riolera,
quan cau la neu a flocs,
un pot amb confitures
de préssecs o albercocs.

“Els albercocs i les petites collidores”
Els fruits saborosos d'en Josep Carner.

Voldria agrair el recolzament institucional per part del Departament d'Estadística, Econometria i Economia Espanyola, en el nom dels directors que ha tingut durant aquests anys, en Manel Artís i en Miguel Ángel Sierra. Per altra part, voldria fer una menció especial al Jordi Suriñach per haver facilitat el finançament de congressos on s'han mostrat resultats parcials del present treball.

D'altra banda, vull també agrair el suport logístic que m'han dispensat diverses persones. A l'Ester per l'accessibilitat a tot tipus de dades, al Tomás per les primeres lliçons de gauss i a l'Ernest per la construcció d'un parell de programes.

Així també, vull agrair la tasca duta a terme pel Quique com a director, pel seu ajut i per l'aportació d'idees. Han estat moltes vivències de tots colors i de tots sabors, de les que cal guardar el millor.

I per últim, però no el menys important, al recolzament familiar durant els anys que he estat elaborant aquest treball. Gràcies a tots, de debò.

ÍNDICE.

Capítulo 1. Introducción.....	3
1.1. Marco general y motivaciones de la tesis.....	3
1.2. Objetivos del presente trabajo.....	6
1.3. Estructura del trabajo.....	7
Capítulo 2. Evolución del crecimiento económico comparado.....	11
2.1. Introducción.....	13
2.2. Crecimiento en las economías occidentales.....	15
2.3. Crecimiento económico comparado: ¿convergencia o divergencia?	21
2.3.1. Posibles factores que provocan crecimiento diferenciado.....	21
2.3.2. Descripción de la evolución y crecimiento económico en la UE y España.....	29
2.3.3. Desigualdad existente en el seno de la UE y España.....	40
2.4. ¿La integración económica en la UE realmente conduce a la convergencia?.....	43
2.4.1. La política de intervención de la Comunidad.....	44
2.4.2. Integración y convergencia: la situación real.....	46
Anexo 1 al capítulo 2: Medidas de desigualdad habitualmente utilizadas.....	51
Anexo 2 al capítulo 2: Distribución del producto per cápita en la UE.....	54
Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia	57
3.1. Introducción.....	59
3.2. Modelo de crecimiento neoclásico.....	59
3.2.1. El modelo de Solow.....	60
3.2.2. El problema del crecimiento sostenido.....	64
3.2.3. Implicaciones del modelo neoclásico acerca de la convergencia.....	66
3.2.4. Evidencia empírica acerca del modelo neoclásico.....	69
3.3. Modelos de crecimiento del tipo endógeno.....	71
3.3.1. El modelo AK.....	73
3.3.2. Modelos de crecimiento endógeno del tipo learning by doing.....	75
3.3.3. La fuente del progreso técnico como inversión.....	78

i. <i>La acumulación de capital humano</i>	78
ii. <i>Modelos con presencia de I+D</i>	80
3.3.4. <i>El efecto de la infraestructura pública</i>	83
3.3.5. <i>Convergencia y modelos de crecimiento endógeno</i>	85
Capítulo 4. Aproximaciones a la hipótesis de convergencia. Modelos teóricos y su evidencia empírica	91
4.1. <i>Introducción</i>	93
4.2. <i>La convergencia en el sentido de aproximación al estado estacionario</i>	96
4.2.1. <i>Evidencia empírica: análisis tipo cross-section</i>	98
4.2.2. <i>Las críticas a la hipótesis de la b convergencia</i>	106
4.2.3. <i>Evidencia empírica: utilización de datos de panel</i>	111
4.2.4. <i>Evidencia empírica: la convergencia en un sentido estocástico</i>	115
4.2.4.1. <i>La definición de convergencia según Bernard y Durlauf: formalización teórica y econométrica</i>	117
4.2.4.2. <i>Evidencia empírica de la convergencia en sentido estocástico</i>	122
4.2.4.3. <i>Las críticas a la convergencia en sentido de series temporales</i>	123
4.3. <i>La convergencia en sentido de catching-up tecnológico</i>	125
4.3.1. <i>Evidencia empírica del catching-up</i>	130
4.3.2. <i>Comentarios en torno a la definición del acercamiento tecnológico como proceso de convergencia</i>	133
4.4. <i>El proceso de convergencia como aproximación entre economías: reducción de disparidades</i>	134
4.4.1. <i>El concepto de s convergencia</i>	135
4.4.2. <i>Evidencia empírica</i>	136
4.4.3. <i>Críticas a la definición de convergencia como reducción de disparidades</i>	142
4.5. <i>Convergencia a través de la dinámica de la distribución</i>	144
4.5.1. <i>El análisis discreto</i>	145
4.5.1.1. <i>El marco teórico</i>	147
4.5.1.2. <i>Evidencia empírica del caso discreto</i>	153

4.5.2. <i>El análisis continuo.</i>	154
4.5.3. <i>Evidencia empírica del análisis continuo.</i>	159
4.5.4. <i>Distribución condicionada.</i>	161
Capítulo 5. Análisis de la dinámica intradistribucional para el caso regional europeo y español.	165
5.1. Introducción.....	167
5.2. Técnicas tradicionales de convergencia.	169
5.3. La aplicación de la función rango-tamaño al análisis de la desigualdad.....	178
5.4. Análisis de la movilidad en la distribución: construcción de un índice global.	187
5.5. Influencia de la movilidad en el índice de Gini.....	190
5.6. Análisis de la dinámica de la distribución.	194
5.6.1. <i>Análisis discreto de la movilidad para el caso regional europeo.</i>	195
5.6.2. <i>Análisis continuo de la movilidad para el caso regional europeo.</i>	206
5.7. Introducción al análisis del caso regional español.	212
5.7.1. <i>Técnicas tradicionales de convergencia.</i>	213
5.7.2. <i>La aplicación de la función rango-tamaño al análisis de la desigualdad.</i>	218
5.7.3. <i>Análisis de la movilidad en la distribución: construcción de un índice global.</i>	224
5.7.4. <i>Efecto escala y efecto ranking.</i>	225
5.7.5. <i>Análisis de la dinámica de la distribución: caso discreto.</i>	226
5.7.6. <i>Análisis de la dinámica de la distribución: el caso continuo.</i>	233
Anexo al capítulo 5. Discretizaciones alternativas en la aplicación del estudio discreto de la dinámica de la distribución mediante las cadenas de Markov.....	240
Capítulo 6. Clubs de convergencia y trampas de pobreza.	247
6.1. Introducción.....	249
6.2. Clubs de convergencia: algunas consideraciones teóricas.	250
6.2.1. <i>Clubs de convergencia: derivación del enfoque neoclásico.</i>	250
6.2.2. <i>La visión de las trampas de la pobreza desde la perspectiva endógena.</i>	252

6.2.3. <i>Las posibilidades de salir de una trampa de crecimiento.</i>	272
6.3. Evidencia empíricas sobre clubs de convergencia.	276
6.4. Un método de agrupación óptimo de las economías para delimitar la identificación de los clubs de convergencia.	287
6.5. Aplicación de la agrupación óptima al ámbito europeo.	290
6.6. Relación entre crecimiento y desigualdad y la aportación de la política regional comunitaria.	308
6.6.1. La relación entre crecimiento y distribución espacial del mismo.	309
6.6.2. Efectos de la política regional comunitaria en la evolución de la desigualdad.	313
6.7. Aplicación de la agrupación óptima al ámbito español.	319
6.8. Aplicación de la agrupación óptima a la variable productividad.	329
6.8.1. Aplicación de la agrupación óptima al GDPpw en Europa.	329
6.8.2. Aplicación de la agrupación óptima al VABpw en España.	335
6.9. Contraste de rendimientos diferenciados según grupos de regiones.	340
6.9.1. Modelo teórico: la ley de Verdoorn y la propuesta de Fingleton.	341
6.9.2. Evidencia empírica de la ley de Verdoorn.	344
6.9.3. Heterogeneidad regional en los rendimientos a escala.	346
6.10. Análisis continuo de la movilidad al establecer condicionamientos.	356
6.10.1. Análisis continuo condicionado en la UE.	357
6.10.2. Análisis continuo condicionado en España.	362
Anexo 1 al Capítulo 6: Resultados estimación ley de Verdoorn diferenciando por subperiodos.	364
Anexo 2 al capítulo 6. Comparativa entre las funciones densidad de las distribuciones condicionadas y la no condicionada.	365
Capítulo 7. Conclusiones.	371
Bibliografía.	383

CAPÍTULO 1:

INTRODUCCIÓN.

1.1. Marco general y motivaciones de la tesis.

La presente tesis se engloba dentro de los trabajos en el ámbito de economía regional que se llevan a cabo en el departamento de Estadística, Econometría y Economía Española de la facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Barcelona, y en concreto, dentro del grupo de investigación de Análisis Cuantitativo Regional de dicho departamento.

El interés por el proceso de integración que ha acontecido en Europa y del que ha formado parte activa España, ha ocasionado que numerosos trabajos se centraran en cuáles han sido y son los efectos que ha provocado la integración de esta área geográfica en un nuevo entorno económico, alcanzando una dimensión final cercana a la de los Estados Unidos. Dicho proceso de integración es de especial interés, dado que como en todo proceso siempre se producen situaciones de ganadores y de perdedores, y en este caso se trata de economías y, por tanto, de individuos. Así pues, el espacio económico europeo finalmente vigente del que estamos hablando no coincide con el que existía hace dos décadas. Esto es así, dado que a mediados de los ochenta se integraron tres países (Grecia, Portugal y España) cuyos niveles de producto per cápita eran sensiblemente inferiores a los del área en la cual se integraban. Por lo tanto, no tan sólo se trata de estados que tienden a agruparse en un espacio económico común, sino que también nos encontramos ante un proceso de adaptación por parte de algunas economías con el propósito de obtener un desarrollo económico mayor, de forma que las economías europeas presenten un escenario mucho más homogéneo.

Este hecho implica que deben comentarse los criterios idóneos para una integración sin efectos adversos para algunas de las economías. Con esta finalidad, se pretende establecer un análisis en términos de convergencia, concepto que puede definirse de diferentes formas. Por un lado, el proceso de integración estableció unos criterios de inflación, déficit público, tipos de interés, estabilidad monetaria y deuda pública (explicitados en el tratado de Maastricht) para conseguir finalmente la presencia de una única moneda para todo el área geográfica. Sin embargo, por otro lado, debemos hablar de otro tipo de convergencia, la consecución de un mayor desarrollo económico por parte de las economías que parten de situaciones inferiores en producto per cápita, dado

que inicialmente, tal como veremos, se partía de niveles de desarrollo muy distantes entre sí. Por tanto, este tipo de convergencia, en términos de acercamiento, implica que las economías pobres alcancen posiciones más cercanas a las ricas. Es, en este tipo de convergencia, en el que se centra el presente estudio. Para ello, se llevará a cabo un detallado análisis de su definición y de cuáles deben ser las formas de medición, tanto aquellas que la literatura ha propuesto como aquellas otras que a nuestro criterio deben ser incluidas por su mayor idoneidad.

A su vez, desde el punto de vista teórico, un análisis de la convergencia puede ser enfocado a partir de diferentes modelos teóricos de crecimiento. En este sentido, la primera y más clara distinción supone hablar de modelos del tipo neoclásico y aquellos que se consideran de tipo endógeno. Evidentemente, partir de un modelo u otro ocasiona que las derivaciones sean muy diferentes en términos de convergencia económica. Así, por ejemplo, el modelo de crecimiento neoclásico que inicialmente asumía un único estado estacionario obtiene soluciones a largo plazo donde se igualan los niveles de producto per cápita de las diferentes economías. No obstante, dicho modelo supone unas condiciones muy exigentes respecto a los factores que participan en la definición del crecimiento, por lo que suelen plantarse posibles relajaciones en los supuestos de dicho modelo como la que plantea que cada economía alcance su propia posición de equilibrio estacionario. Por tanto, en dicho tipo de modelos las economías tienden por sí solas a un único estado estacionario como solución de largo plazo para el conjunto de economías, o bien al propio estado estacionario. Sin embargo, si el modelo del cual partimos es de tipo endógeno, casi siempre se produce un crecimiento sostenido por lo que no existe una solución final común. Por tanto, la especificación teórica del modelo de crecimiento afecta a la solución final que se obtiene.

Por otro lado, otro factor importante es la selección de la dimensión de las economías a las que se efectúa el análisis de convergencia. En este sentido, cabe la posibilidad de seleccionar economías nacionales o bien economías de tipo regional. Un análisis al nivel económico nacional implica estudiar un número más reducido de entes económicos y por otra parte significa analizar economías a modo de conglomerados. Sin embargo, cabe preguntarnos si es justo un análisis para dicho tipo de conglomerados, dado que éstos deberían ser lo más homogéneos posible. Para ello, basta con observar

alguna de las economías nacionales europeas para detectar que no se cumple. Una posible justificación en defensa de la realización de dicho tipo de estudios vendría dada por el interés en efectuar un análisis a nivel mundial. Sin embargo, si nos centramos en el entorno europeo, debemos realizar un estudio de tipo regional. Otra justificación para la selección del ámbito regional como unidad de estudio consiste en la cada vez mayor presencia y constatación de la existencia de *spillovers* entre los entes económicos regionales y, sin duda alguna, la Unión Europea no es una excepción. Este hecho implica tener en cuenta que la política de una determinada región genera consecuencias en las regiones vecinas de su entorno geográfico (ámbito espacial) o, por ejemplo, sobre aquellas con las que mantiene una mayor relación de tipo comercial. Así pues, dado que las externalidades generadas (sean positivas o negativas) no conocen de fronteras o líneas limítrofes abstractas, cualquier estudio económico debe plantearse un análisis de tipo regional. Pese a todo, también existen razones contrarias a la realización de análisis económicos regionales como, por ejemplo, la falta de datos relativos a ciertas variables de interés. En este sentido, la labor de la Oficina del Eurostat ha favorecido una mayor disponibilidad de dichos datos, si bien todavía no se dispone de todo tipo de variables.

Teniendo en cuenta todo este tipo de consideraciones, durante la última década, han aparecido numerosos trabajos relativos al análisis de la convergencia regional como un proceso de acercamiento o *catching up* por parte de las economías pobres hacia posiciones de mayor desarrollo. Con este propósito, los primeros trabajos partieron del modelo neoclásico, si bien dentro de dicho tipo de enfoque de crecimiento se partió de modelos donde cada una de las economías alcanzaba su propia solución de equilibrio. Entre este tipo de estudios, inicialmente, se definió un concepto de convergencia (β convergencia) que planteó un análisis de la velocidad de convergencia de las economías hacia su propio estado estacionario y donde en un primer instante, éste podría suponerse común para algunas de ellas. Finalmente, lo que ha quedado de dicho enfoque es una relación de signo negativo entre la posición inicial de renta y la tasa de crecimiento para el período global considerado. A su vez, acompañando a este tipo de estudio de la convergencia, se incluyeron análisis de convergencia ligados al estudio de la evolución de la desigualdad, mediante un índice descriptivo (σ convergencia). No obstante, lo que realmente cabe destacar es la capacidad por parte de dichos trabajos de provocar una oleada de estudios regionales ligados al concepto de convergencia, si bien, a partir de

entonces, dicho concepto se analizó de forma más amplia. Este último interés motivó efectuar el presente trabajo, dado que se pretende estudiar la convergencia regional en Europa y de forma particular en España mediante multiplicidad de análisis que incluyen las de los trabajos pioneros. Así, la presente tesis se centra en diversos aspectos, tales como el análisis de la movilidad, detectar cuáles han sido las economías que han influido en mayor medida hacia un determinado proceso de convergencia, aparte de constatar si éste realmente se ha producido en los términos que define la literatura habitual. Por otra parte, el presente trabajo muestra un interés especial por la posible existencia de clubes de convergencia en el entorno económico europeo, es decir, grupos de regiones con un comportamiento homogéneo entre sí y que presentan una mayor heterogeneidad entre los grupos. Evidentemente, hablar de grupos o clubes de economías con un comportamiento similar y constatar la posible presencia de convergencia entre los grupos o bien dentro de los mismos implica mostrar un especial interés por aquellos grupos que padecen una situación económica inicial peor. En relación a este tipo de club, la literatura de crecimiento define el concepto de trampa de pobreza. Por añadidura, hablar de trampas de crecimiento implica comentar los factores que generan dicha situación y cuáles son las vías naturales para escapar de una situación de este tipo, en caso que se constate su existencia de forma empírica.

1.2. Objetivos del presente trabajo.

En cuanto a los objetivos de la presente tesis son tres:

1. Evidenciar que ha existido un comportamiento diferenciado en el crecimiento económico regional en la Unión Europea, apuntando de forma general a una serie de factores como posibles causas. Dado que a la vez se constata un grado de desigualdad, surge interés por analizar la convergencia. Por este motivo, se especifica la relación de ésta con los diferentes modelos de crecimiento y, por otra parte, se muestra la posibilidad de utilizar análisis alternativos de la convergencia al tenerse en cuenta acepciones diversas del término convergencia.

2. Obtener evidencia empírica de cada uno de los análisis alternativos planteados para las regiones europeas y españolas. Dicha evidencia se obtendrá tanto a partir de técnicas habitualmente utilizadas por la literatura como de aportaciones propias.
3. Definir de forma teórica el concepto de club de convergencia y, en concreto, el de trampa de crecimiento, proponiéndose una clasificación en cuanto a las causas que provocan su aparición. Posteriormente, se propone un análisis para la detección de clubes de crecimiento regionales en la Unión Europea y en España, contrastando su estabilidad en el tiempo.

1.3. Estructura del trabajo.

El presente trabajo se concreta en siete capítulos, siendo este primero de carácter meramente introductorio. Así, el capítulo segundo presenta un estudio de la evolución del crecimiento económico comparado en Europa para detectar a grandes rasgos cuál ha sido la evolución global de dicho entorno económico. Se detalla una comparación entre las tasas de crecimiento regionales (incluyéndose el caso nacional) para de esta forma constatar a un nivel bastante elemental si ha existido una evolución conjunta. Por otra parte, se detalla cual era la situación de partida en términos de desigualdad y se comentan los trabajos que han llevado a cabo un estudio de la evolución de los índices habitualmente utilizados para medir la desigualdad existente entre diferentes regiones económicas.

Por su parte, en el capítulo tercero se lleva a cabo un repaso general de cuáles son los modelos de crecimiento que han generado los diversos análisis de convergencia. Así, en primer lugar, se detalla el modelo de crecimiento neoclásico derivado del modelo de crecimiento de Solow, para posteriormente constatar cuáles han sido las especificaciones relativas a los llamados modelos de crecimiento de tipo endógeno. Una vez comentadas las particularidades genéricas de ambos tipos de modelos, se realizan comentarios pertinentes a las implicaciones que se derivan en relación a los análisis de convergencia regional, y en cada caso, se explica cuál es el escenario final que plantea cada una de ellas como solución de largo plazo.

Con respecto al capítulo cuarto del presente estudio, en éste se lleva a cabo un repaso de las definiciones que han aparecido en la literatura con relación al concepto de convergencia, detallándose los trabajos empíricos más importantes que han utilizado cada una de las aproximaciones. De esta forma, se especifica en primer lugar el desarrollo teórico del concepto de β convergencia. Posteriormente, se detallan las críticas generales con relación a dicho tipo de aproximación, para acabar proponiendo diversas soluciones alternativas como por ejemplo la utilización de estimaciones mediante datos de panel. Por otra parte, también se detallan los fundamentos relacionados con un análisis de la convergencia en el sentido de estudiar la evolución de la disparidad (a partir del enfoque de la σ convergencia). A su vez, se define la convergencia en el sentido de un proceso de acercamiento de tipo tecnológico. A continuación, se plantea el estudio de la dinámica de la distribución al definir el concepto de convergencia mediante el estudio de la movilidad en el seno de la distribución.

Por su parte, el capítulo quinto analiza de forma empírica el estudio de la convergencia económica regional, tanto en el ámbito regional europeo como español, a partir de las técnicas ya comentadas en el capítulo cuarto tanto para el producto per cápita como por ocupado. Así pues, se analiza la presencia de β convergencia, tanto absoluta como condicional y se obtienen resultados mediante la estimación con datos de panel. A continuación, se emplea la función rango-tamaño con el propósito de conocer qué regiones han tenido un papel más importante en el análisis de la evolución de la desigualdad. Posteriormente, se plantea el estudio de la dinámica de la distribución de cada una de las variables de interés. Para ello, se examina el nivel de movilidad, tanto mediante la construcción de un índice simple de movilidad, como del cálculo del porcentaje asignable a los cambios de ranking en la evolución de la desigualdad (a partir de la descomposición de un determinado índice de desigualdad). Finalmente, se estudia propiamente la dinámica de la distribución, de forma discreta (análisis al utilizar las cadenas de Markov) y continua (estimación de *kernels* estocásticos).

En cuanto al capítulo sexto de la presente tesis, se plantea la posible existencia de clubes de convergencia, otorgando una mayor importancia a la detección de una trampa de

crecimiento en uno de dichos clubes. Con este propósito, se procede a una revisión de los modelos teóricos que plantean la existencia de clubes de crecimiento y, en concreto, a las causas que provocarían la aparición de una trampa de pobreza. Una vez se ha efectuado un repaso a la literatura referente a la presencia de clubes de crecimiento, así como a las posibles alternativas para abandonar la trampa de crecimiento, se detalla la evidencia empírica relacionada con dicho tipo de aproximaciones. A continuación, se procede a plantear una agrupación óptima de las economías regionales mediante un algoritmo que minimiza la desigualdad existente dentro de cada grupo. Una vez seleccionados tres clubes para cada uno de los ámbitos geográficos objeto de análisis, se procede a una descomposición de un índice de desigualdad que permite detectar el nivel de desigualdad en el seno de cada grupo, la heterogeneidad entre los grupos definidos y el análisis del nivel de estratificación que presenta cada grupo. De esta forma, es posible obtener certeza acerca de si los grupos deben considerarse estables a lo largo del tiempo. Una vez detectados dichos grupos, se analiza la estructura productiva sectorial media de cada grupo y se procede a un análisis de la presencia de convergencia de tipo local a partir de la estimación planteada por la convergencia absoluta. Por otra parte, se efectúa un análisis de la evolución de la relación entre desigualdad y crecimiento mediante la curva de Kuznets y se detalla la evidencia empírica del impacto de los fondos estructurales con relación a la consecución de un decrecimiento de la desigualdad. Posteriormente, y centrándonos exclusivamente en el caso regional español, se plantea la posible existencia de rendimientos a escala diferenciados en el sector industrial entre las diferentes provincias. Finalmente, se establece un análisis condicionado continuo de la movilidad que permite detectar la importancia de incluir determinadas variables como condicionantes, es decir, con el propósito de contrastar la relevancia de determinadas condiciones iniciales a la hora de explicar la distribución de la variable analizada.

Por último, el capítulo séptimo resume las conclusiones más relevantes que se derivan de los capítulos anteriores y muestra las líneas futuras de investigación.

CAPÍTULO 2:

EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO COMPARADO.

2.1. Introducción.

Desde mediados de los ochenta ha aparecido un gran número de trabajos que demuestran un elevado interés por el crecimiento económico. Respecto a los motivos por dicho interés, aún siendo diversos, Van Ark y Crafts (1996) señalan que quizás se deban principalmente a dos razones. La primera de éstas se correspondería con la mayor competitividad que presentaron los países asiáticos a partir de los ochenta lo que supondría un acercamiento por parte de estas economías a los niveles de producto de las economías occidentales. La segunda razón, señalada de forma más generalizada por la mayoría de trabajos, como por ejemplo Barro y Sala-i-Martin (1995), de la Fuente (1996b), Bajo (1996), Pérez *et al* (1996b), entre otros, es la aparición de nuevas ideas teóricas acerca de modelos que explican el crecimiento. En este contexto, el presente capítulo pretende constatar la evolución del crecimiento económico de las economías mundiales diferenciando en primer lugar entre procesos nacionales y regionales. Básicamente, nuestro interés se centrará posteriormente en aquellas regiones que se encuentran más cercanas a nosotros, por lo que el estudio se aproxima al ámbito regional del entorno europeo, concretándose un interés especial por el caso español.

La identificación de los determinantes del ritmo de crecimiento de una economía es una cuestión clave para la formulación de la política económica. Así, junto con los trabajos teóricos que han dado un impulso a la teoría del crecimiento, encontramos en la literatura un buen número de estudios empíricos que intentan cuantificar la importancia de las distintas fuentes del crecimiento y, por otra parte, detectar el impacto de diversas variables de política económica sobre el mismo. Por tal motivo, se enumeran en términos generales, cuáles han sido las características de dicho proceso con relación a la evolución que han presentado los factores que determinan el crecimiento a la vez que se constata la existencia de cambios en las formas de producción. Por tanto, se trata de realizar una aproximación a las características generales que presenta dicho crecimiento sin pretender exhaustividad respecto a las posibles causas.

Así, el interés se centra en mostrar la evolución acontecida. No obstante, es obvio que el estudio de dicho proceso necesita un análisis descriptivo (se procede a una comparativa de las ratios de crecimiento a distintos niveles) y a su vez, conlleva hablar del grado de desigualdad existente para dichas economías. Sin duda, debemos tener en cuenta que el

crecimiento económico no sigue un comportamiento común para todos los sujetos económicos. Por tanto, se examina el grado de desigualdad en Europa (por países y por regiones) de forma estática. En este sentido, un análisis dinámico nos permitiría examinar otros componentes, por lo que constituye un hecho a favor del propósito final del presente trabajo, que se corresponde con la pretensión de determinar si la evidencia empírica de crecimiento nos conduce a una posible convergencia económica. Por esta razón, se especifican de forma general cuáles son los posibles escenarios en términos de convergencia o divergencia, si bien en capítulos posteriores se realiza un trabajo mucho más exhaustivo acerca de dichos desarrollos, tanto de forma teórica como empírica.

Por otra parte, el presente estudio muestra especial interés por el nivel de desagregación regional, tal como sucede en la mayoría de trabajos que se llevan a cabo actualmente, si bien dicha elección en cuanto a un mayor interés por el ámbito regional, puede resultar paradójica, dados los continuos procesos de globalización que se suceden. En este sentido, dicho acercamiento al ámbito regional se ha producido en diversos campos. Así, por ejemplo, la teoría del comercio internacional ha evolucionado desde condiciones de competencia imperfecta (desarrollada a finales de los setenta) hacia el análisis de la localización espacial, de forma que sus fronteras con la economía regional se están diluyendo progresivamente (Krugman, 1991a). Por su parte, la evolución de las teorías del crecimiento económico, que se manifiesta mediante dos grandes familias¹, ha utilizado la economía regional como banco de pruebas para discriminar empíricamente entre ambos grupos de teorías, tal como señala de la Fuente (1996b). Por otro lado, Blanchard (1991) afirma que los macroeconomistas han vuelto a descubrir la economía regional. Las razones que expone son tan simples como: mayor posibilidad de explotación econométrica por parte del nivel regional, disponibilidad de un mayor número de datos y la mayor capacidad comparativa entre regiones que entre países. Tanto en el caso español como el europeo, existe una justificación adicional para la elección del análisis regional, tal y como señalan Pérez *et al* (1996b), ya que se producen causas de tipo político e institucionales: por un lado, la aparición de las Comunidades Autónomas (CCAA) y la definición de NUTS (*Nomenclature of Statistical Territorial Units*) II y III en la Unión Europea y, por otra parte, la mayor

¹ En el capítulo tercero del presente trabajo se comentan de forma más exhaustiva las características de ambas teorías de crecimiento: modelos neoclásicos y los de crecimiento endógeno.

importancia que han adquirido las políticas orientadas a la compensación de los desequilibrios en ambos entornos geográficos.

2.2. Crecimiento en las economías occidentales.

Al realizar un estudio del crecimiento económico para diversas economías nacionales de diferentes continentes se aprecia la tendencia creciente que el logaritmo del Producto Interior Bruto per cápita (PIBpc) en términos absolutos presenta en dichas economías. En este sentido, Maddison (1994) evidencia que para una muestra de economías mundiales con datos correspondientes al periodo 1820-1989, existe crecimiento global continuado excepto para el caso de África. Sin embargo, Maddison señala que la tendencia creciente del PIBpc esconde comportamientos no lineales al descomponerse el periodo global estudiado, dado que existen tasas de crecimiento muy diferentes para diversos periodos del siglo XX (del cual se dispone de mayor información estadística). Por otra parte, Barro y Sala-i-Martin (1995) estudian las tasas de crecimiento para un total de 114 países en el periodo 1960-1990, detectando una elevada heterogeneidad según cual sea el ámbito geográfico escogido, siendo el mayor número de economías con menor crecimiento pertenecientes al continente africano (en concordancia con lo mostrado por Maddison). Por tanto, el crecimiento económico no ha sido homogéneo para todas las economías y tampoco ha sido lineal en el tiempo.

Circunscribiéndonos en el comportamiento de las economías occidentales, éste tampoco ha sido homogéneo (tal y como se ha señalado anteriormente nuestro interés se centra en las economías occidentales y, especialmente, en las europeas). Relacionado con este punto, la mayoría de autores diferencian en los estudios de crecimiento, entre países pertenecientes al centro y de la periferia. Maddison (1994) muestra que para las economías mundiales, la mayor tasa de crecimiento es para el *core* capitalista (y obviamente, los mayores niveles de renta) siendo, en concreto, las economías menos desarrolladas dentro de las occidentales las que presentan tasas de crecimiento más elevadas.

En relación al siglo XX, dicho periodo parte con una fase de crecimiento debida básicamente a la aparición de nuevas formas de producción, como por ejemplo el

modelo fordista, por lo que se produce un avance tecnológico muy importante. Dichas nuevas formas de producción fueron introducidas por parte de una economía (los EEUU) que constituyó un nuevo motor de crecimiento y que se perfiló como nuevo líder de la economía mundial, desplazando en este sentido al Reino Unido, dado que la economía estadounidense aprovechó ciertas ventajas que el resto de países no podían alcanzar. En cuanto al periodo de mayor crecimiento con respecto a cualquier otro, la fase posterior a la Segunda Guerra Mundial es la que presenta tasas superiores. En este sentido, Ben-David y Papell (1995), entre otros, demuestran la existencia de un corte estructural para los países que forman la Unión Europea (UE) a partir de dicho periodo posterior al conflicto bélico. Si bien el periodo con mayor impacto de cambios tecnológicos se produjo a principios de siglo al introducirse procesos de mecanización y evidenciarse un desplazamiento de las actividades agrícolas hacia el sector industrial. Así, en la fase de mayor crecimiento mundial (el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial) el crecimiento económico ya no se debió tanto a un proceso tan innovador en términos de avance tecnológico, sino en gran medida a la adaptación e imitación de la tecnología existente en aquel momento del tiempo. En este sentido, Maddison (1994) comenta que el impulso económico en Europa no se debió tanto a una aceleración del cambio tecnológico sino a un proceso de extensión del fenómeno de *catch-up* (definiéndose éste como el acercamiento de las economías pobres a las ricas). A partir de la ayuda que proporcionó el plan Marshall así como de las nuevas formas de cooperación internacional, se aplicaron al comercio internacional políticas liberalizadoras y los mercados de capital volvieron a abrirse². El resto de factores influyentes en dicho crecimiento fueron los niveles altos de demanda doméstica (que promovió el pleno empleo) y la mejora en la localización de los recursos³. Por otra parte, dado que los EEUU se encontraban cerca de su frontera tecnológica y dado el elevado número de años de retraso de las economías europeas a causa de los dos conflictos bélicos, Europa tendió a adoptar el modelo económico norteamericano y a reducir los diferenciales iniciales tanto en los niveles de productividad como de renta per cápita, tal y como constata empíricamente Abramovitz (1994).

² Dicho impulso político no se produce en el periodo denominado de entreguerras, donde se produce bloqueo comercial y un alza del neomercantilismo (traducido en un mayor número de aranceles).

³ Los impulsos políticos realizados coincidieron con el inicio del proceso de integración en la UE.

Entre los factores que condujeron a las economías más industrializadas a crecer de forma importante podríamos considerar, en términos generales, los siguientes (la presente relación no constituye una lista cerrada de dichas causas por lo que debe tenerse en cuenta que existen criterios a favor y en contra para algunos de los factores que se citan):

1. Un mayor porcentaje de población activa (se incorpora un elevado número de población joven⁴ y se produce una entrada masiva de la mujer al mercado laboral).
2. Mayores esfuerzos en alcanzar elevados niveles de educación per cápita, así como una mayor capacitación en asimilar nuevos procesos.
3. Incrementos superiores en el nivel del stock de capital físico y en el nivel de inversión. Debemos tener en cuenta que el nivel de infraestructuras y equipamiento condiciona en gran parte el crecimiento.
4. El crecimiento viene acompañado por cambios masivos en la estructura económica. Este hecho se debe al traspaso de actividad del sector agrícola al sector servicios, pasando previamente por una etapa industrial⁵.
5. La liberalización comercial se concentra en los países avanzados, por lo que aprovechan las posibilidades de intercambio (bienes, servicios e ideas básicamente). Este factor permite desarrollar la especialización económica y supone una nueva fuente de suministro de nueva tecnología.
6. El progreso técnico es la característica más esencial del crecimiento económico, y éste, sin duda, se produjo en los países desarrollados.

El mayor ritmo de crecimiento económico en Europa redujo los diferenciales de productividad con los EEUU⁶ hasta que aconteció la crisis de 1973. La recesión fue bastante profunda y general, sin que ésta únicamente reflejara una erosión gradual de las posibilidades de crecimiento. El impacto, básicamente, se debió a tres factores que actuaron de forma conjunta: la aceleración inflacionaria que acompañaba al crecimiento económico tan prolongado, el colapso del orden monetario post-bélico y el shock

⁴ Japón alcanzó un 20% de empleados con una edad menor a los 15 años.

⁵ Maddison (1994) señala que este factor depende de muchos condicionamientos: el nivel de actividad gubernamental, el porcentaje y comportamiento del comercio internacional, la tasa de inversión y los niveles en recursos naturales y su aprovechamiento. Por todo ello, el análisis debe ser cauteloso.

⁶ Englander y Gurney (1994b) muestran que en 1966-90 los EEUU se mantienen líderes en productividad si bien ha existido un acercamiento global aunque no todos los países hayan seguido la misma pauta.

petrolífero provocado por la OPEP. En general, se advierte que existen características en las variables que habían presentado un efecto positivo sobre el crecimiento que demuestran que la fase recesiva presentaba una tendencia a ser duradera. Sin duda, en este sentido, tuvo mucha importancia el cambio de actitud que hubo en los agentes que intervenían en las decisiones de política económica ya que se decidió abandonar los criterios de tipo keynesiano con respecto a la gestión de la demanda y al pleno empleo y se ocuparon básicamente de combatir la inflación y hacer frente a problemas de balanza de pagos.

Tras la fase recesiva, alrededor de 1983, apareció de nuevo el crecimiento, pero esta vez con una duración menor de tiempo, dado que a finales de la década de los ochenta hubo una crisis económica de baja intensidad. A partir del inicio de los noventa, de nuevo continuó el crecimiento económico que dura hasta nuestros días si bien se advierte cierto proceso de avance tecnológico (basado en las tecnologías de la información y en la gestión del conocimiento) que muchos autores definen como un nuevo cambio estructural. Es lo que se conoce como el periodo de la nueva economía, produciéndose cambios en las estructuras productivas y haciendo más eficiente el uso de los factores productivos tradicionales. Fukuyama (2000) define dicho proceso como “la gran ruptura” y señala los cambios que ha provocado el desarrollo del conocimiento en la estructura social de las economías occidentales. Recientes acontecimientos como el 11 de septiembre de 2001, así como la evidencia de que se ha producido un enfriamiento a partir de ciertos indicadores económicos cuestionan la bondad de dicha nueva era en la cual se afirmaba que desaparecerían los ciclos económicos.

Respecto al caso español, se trata de una economía que no ha quedado al margen de los hechos comentados anteriormente. Mediante los datos de Maddison (1994) podemos observar que en el periodo 1820-1913 España no presentaba valores en su PIB per cápita comparativamente muy diferentes a ciertos países desarrollados del entorno europeo, aunque sí se encontraba lejos de los países líderes (EEUU y Reino Unido)⁷. Sin embargo, en el periodo 1913-1950, cuando los países desarrollados abandonaron el

⁷ Nadal (1989) señala que fracasó la revolución industrial dada la elevada participación del capital foráneo y la escuálida situación de la Hacienda Pública, mientras que Carreras (1993) matiza y define como de fracaso relativo. En este sentido, Vicens-Vives (1969) indica que es un caso de industrialización mediterránea.

modelo basado en la agricultura, España no lo hace y presenta al final de dicho periodo según los datos de Maddison (1994), que coinciden con los de Prados de la Escosura (1993), valores ya muy lejanos del resto de países occidentales a los que se asemejaba. Pérez *et al* (1996a) nos demuestran (presentan datos para la economía española de 1955-1995) que el estancamiento español perduró hasta 1959. Sin embargo, tal como afirma García-Delgado (1993) dichos datos esconden que el periodo 1935-1950 presenta un balance suficientemente negativo como para neutralizar el aceptable crecimiento alcanzado entre 1913-1929 en los niveles de renta real per cápita.

A finales de los cincuenta, según Pérez *et al* (1996a), el 40% de la población ocupada se concentraba en el sector agrario y más del 90% de la población era analfabeta o tan sólo presentaba estudios primarios. Tras 1959 (finaliza el periodo de autarquía y se redacta un plan de estabilización) la economía española se sumó al comportamiento generalizado de los países desarrollados, tal como señalan García-Delgado (1993) y Myro (1993), siendo el crecimiento, si cabe, aún más espectacular, ya que el PIB de la economía española se ha quintuplicado desde la década de los cincuenta hasta mediados de los noventa y la renta per cápita se ha triplicado, según datos de Pérez *et al* (1996a). Por otra parte, nuestra economía supera ampliamente (en un punto porcentual) a la media de las tasas de crecimiento de los países de la Unión Europea (UE). El hecho más importante ha sido la transformación ocurrida en la estructura productiva de la economía, ya que ha pasado de ser una economía básicamente centrada en la agricultura a mediados de siglo, a presentar una estructura final similar a los países con mayor nivel de PIB per cápita, si bien dicho proceso se ha producido con décadas de retraso con respecto al resto de economías occidentales.

La particularidad que presenta la economía española es que las tasas de crecimiento (en fases expansivas) o de decrecimiento (en las fases recesivas) son superiores a la media con respecto a los países que presentan características económicas similares. Myro (1993) justifica la mayor amplitud de las fluctuaciones en dos posibles factores: una zona geográfica superior como la actual UE presenta fluctuaciones menores a las de las economías que la integran y el segundo factor estaría relacionado con la homogeneización política y económica durante el periodo 1955-1992⁸. Otra

⁸ Las fases de crecimiento coinciden con situaciones de apertura al exterior y la recesiva con el periodo de transición de la dictadura a la democracia.

particularidad de la economía española es que el crecimiento del PIB entre 1959-1975 vino acompañado de una escasa creación de empleo neto (Pérez *et al*, 1996a y Myro, 1993). Myro (1993) comenta que el crecimiento económico español se caracterizó por una reducida capacidad de generación de empleo (rasgo común al resto de países de la UE) en detrimento de aumentos en la productividad del trabajo, haciendo hincapié en que España partía de un menor nivel de ocupación como hecho diferencial, mientras que Pérez *et al* (1996a) señalan que a la vez se produjo una enorme destrucción de empleo agrícola (tres millones de empleos). Así, dada la reducida capacidad de generar empleo por parte de la economía española durante la fase recesiva (1975-1984) se agrava la situación de la ocupación ya que se produce una destrucción de empleo (dos millones de ocupados) mayor que el empleo creado durante las décadas de los sesenta y setenta (un millón y medio de ocupados). Tras 1985 se vuelve a generar empleo a un ritmo importante y ahora con una menor importancia del aumento de la productividad laboral, tal como señalan Myro (1993) y Pérez *et al* (1996a). Finalmente, el crecimiento de la economía española ha generado una nueva estructura productiva, donde se ha producido un proceso de terciarización. En este sentido, Navarro (1998) comenta que en España (y en Europa en general) el sector servicios no es tan generador de empleo como en EEUU (ya que está menos desarrollado), por lo que las destrucciones de empleo del sector agrícola e industrial (derivadas del crecimiento de productividad) no son totalmente absorbidas por el sector servicios, produciéndose un exceso de oferta de empleo, que viene agravada por la entrada de la mujer y los jóvenes al mercado de trabajo.

Por su parte, la dotación de capital físico por trabajador ha mostrado una tendencia creciente como demuestran Pérez *et al* (1996a), lo que acompañado de incrementos importantes en la productividad ha hecho que la economía española sea mucho más competitiva. Dichos autores señalan que las dotaciones de inversión para conseguir la capitalización se han generado tanto desde el sector privado como del público, si bien el capital público ha pasado de representar el 12% en 1964 al 20% en 1995. Pérez *et al* (1996a) y de la Fuente y da Rocha (1994) señalan que los incrementos en el stock de capital físico han venido acompañados por una mejora de la cualificación de la población española, o sea, mejoras en el capital humano. Por tanto, podemos afirmar que se ha producido un proceso de capitalización de la economía acompañado de ciertos factores que han ayudado a la asimilación de dicho proceso.

2.3. Crecimiento económico comparado: ¿convergencia o divergencia?

Constatado el crecimiento generalizado, nos centraremos en el caso de la UE y España, y dado el grado de desigualdad inicial que presentaban las economías (factor que será demostrado posteriormente), se plantea el interrogante de cerciorarnos si esta situación ha sido corregida gracias al mayor crecimiento por parte de las economías que partían de niveles inferiores de renta. Respecto a este punto, para responder a dicha cuestión, es necesario ilustrar tres factores que se comentan en los siguientes apartados: establecer una aproximación a cuáles podrían ser los factores genéricos que conducen a un proceso de convergencia o de divergencia, mostrar la evidencia empírica de las tasas de crecimiento para la UE y España, y por último, comentar las mediciones de la desigualdad existente en dichos ámbitos geográficos.

2.3.1. Posibles factores que provocan crecimiento diferenciado.

Con relación a los factores que podrían haber incidido en el proceso acontecido en la UE, que habrían provocado crecimientos distintos para diversas economías, lo que finalmente origina desigualdades, puede establecerse (sin pretender realizar un análisis exhaustivo), la siguiente relación:

1. La existencia de diferencias en las condiciones iniciales o históricas.
2. La presencia de diferencias estructurales entre las economías, por tanto, inexistencia de una función de producción común.
3. Un modelo global de desarrollo ante diferencias en las capacidades de asimilación por parte de cada una de las economías.
4. Factores de tipo social y político.

En primer lugar, un factor que explica la presencia de un crecimiento diferenciado y por ende la existencia de disparidades entre las diferentes economías es la propia caracterización inicial de cada una de las economías. Hablar de diferencia en las condiciones iniciales supone referirse a las desigualdades históricas en cualquiera de las variables y factores que afectan al crecimiento económico. Según el informe de la

Comisión Europea (1994) las desigualdades históricas en el nivel de desarrollo han provocado enormes diferencias en lo que concierne a la dotación de infraestructuras (transporte, energía, telecomunicaciones y medio ambiente) y al capital humano (los conocimientos y la capacitación de la mano de obra), que son elementos básicos para una producción eficaz. La presencia, por ejemplo, de un nivel inicial muy bajo de infraestructuras condiciona el posterior crecimiento del área económica. El informe de la Comisión Europea (1994) sostiene que la menor renta per cápita de las regiones de Grecia, España, Irlanda y Portugal respecto al resto de la UE estaba estrechamente relacionado con la insuficiencia que presentan estas regiones en carreteras, autopistas, líneas ferroviarias, líneas telefónicas, redes de energía, suministro de agua y tratamiento de aguas residuales. Más recientemente, este hecho guarda relación con la existencia de diferencias en cuanto a la adaptación a la nueva economía, es decir, como las diferentes naciones de la UE se están adaptando a las nuevas tecnologías. Así, el informe de la Comisión Europea (1999) señala que el capital social, o más bien, la falta de éste, es un factor clave en una amplia variedad de elementos que contribuyen a la competitividad regional.

Respecto al impacto de las infraestructuras, como ejemplo de condiciones iniciales de desarrollo, debe comentarse que desde los trabajos de Aschauer (1989) donde se estimaba una relación positiva entre dotación de infraestructuras y crecimiento económico, se ha producido una abundante literatura econométrica que relaciona positivamente la dotación de capital público y el crecimiento económico. En el ámbito internacional se encuentran los trabajos de Gramlich (1994), Munnell (1990) y García-Milà y McGuire (1992), mientras que en el ámbito de la economía española encontramos los de Mas *et al* (1994, 1995), de la Fuente y Vives (1995), Argimón *et al* (1993), Bajo y Sosvilla (1993), Cutanda y Paricio (1992), Boscá *et al* (1999) y Moreno *et al* (1997, 2002). Sin embargo, existen trabajos que cuestionan la significación estadística de los resultados, tales como Eisner (1991), Tatom (1993) y Levine y Renelt (1992), otros que no encuentran efectos de las infraestructuras en el crecimiento, como Ford y Poret (1991), Costa *et al* (1987) y Ventura (1992), así como una serie de estudios relativos a inversiones específicas que no provocan impactos positivos sobre el crecimiento en las regiones donde se efectúan las inversiones⁹. Por otro lado, para

⁹ A modo de ejemplo, de Rus (1996) presenta una serie de ejemplos relativos al Canal de la Mancha, el AVE en Andalucía, entre otras inversiones.

solucionar el problema de una inversión no beneficiosa, de Rus (1996) afirma que la política de mejora de las infraestructuras no debe hacerse de forma indiscriminada, estableciendo la condición de efectuar una valoración de los efectos locales y globales de cualquier proyecto.

Por otra parte, existen opiniones contrarias a la elección de las condiciones históricas como factor determinante del crecimiento diferenciado. Tal y como señalan Bernard y Durlauf (1991), la mayoría de trabajos que analizan horizontes lejanos en el tiempo señalan que el estado estacionario final de la renta per cápita es independiente de las condiciones iniciales. Dicho planteamiento se deriva de la aproximación neoclásica al modelo de crecimiento, donde las economías alcanzan su solución estacionaria a largo plazo. En este sentido, la aparición de modelos considerados de tipo endógeno, permite que las economías presenten situaciones estacionarias diferentes (una discusión más amplia al respecto se llevará a cabo en el tercer capítulo del presente estudio), lo que permite contradecir la idea de que no existe dependencia con respecto a las condiciones de partida de cada economía o grupo de economías con iguales particularidades iniciales. Asimismo, un nuevo factor contrario es el que plantea Rodríguez-Pose (1997) ya que afirma que cada región depende del contexto geográfico y estatal al que pertenece y que las economías no dependen tanto de sus condiciones iniciales sino de la capacidad de respuesta y de adaptación a los cambios socioeconómicos.

El segundo de los factores planteados como posible causa del crecimiento diferenciado tiene que ver con la existencia de diferentes funciones de producción con los mismos rendimientos entre las economías, lo que provoca heterogeneidad en los parámetros de la función de producción para las diferentes economías, por lo que se obtienen tasas de productividad diferentes. Esta idea coincide con las aportaciones que señalan la existencia de una multiplicidad de funciones de producción, tales como Azariadis y Drazen (1990), Durlauf y Johnson (1992) y Palivos (1995). Por tanto, las dotaciones iniciales de los factores productivos ocasionan un condicionamiento muy importante por su influencia sobre el rendimiento obtenido en la producción. Hablar de factores productivos significa referirse al factor capital humano, el stock de capital físico, el factor trabajo, las dotaciones de tecnología y a otros condicionamientos si la aproximación al modelo de crecimiento no es del tipo neoclásico.

En este sentido, debemos comentar la posible existencia de funciones de producción comunes para ciertos grupos de economías, por ejemplo, socios comerciales o situados en un mismo área geográfica. Para llevar a cabo un análisis empírico de este tipo, debería evidenciarse en primer lugar si existen grupos de economías con idénticas pautas de comportamiento y que por ende presentan los mismos niveles de productividad marginal de los factores. Por lo tanto, la homogeneidad de un grupo de economías mostraría la presencia de estructuras similares en los parámetros de la función del modelo de crecimiento para dichas economías, mientras que la heterogeneidad entre los grupos encontrados señalaría la existencia de diferentes conglomerados de economías con diversidad en las parametrizaciones estructurales que las representan. Dichos tipos de estudios implican definir previamente los grupos de economías que la literatura ha acabado denominando como clubs. Para ello, las agrupaciones de economías han presentado diferentes tipos de clasificación, tal como se puede constatar en Coughlin y Mandelbaum (1988), Maxwell y Hite (1991), Quah (1996d) y Durlauf y Johnson (1992). A nivel empírico en la UE, Midelfart-Knarvik *et al* (2000) comparan las estructuras industriales de los países miembros de la UE, teniendo en cuenta las incorporaciones de mediados de los ochenta. Dichos autores encuentran un acercamiento de España al conglomerado formado por Italia, Francia, Reino Unido y Alemania; Portugal y Grecia se asemejan; Irlanda se aproxima a Dinamarca, Bélgica y Holanda. Por tanto, cabe plantearse la posibilidad de que no exista una función común pero sí funciones aproximadamente similares entre ciertos grupos de economías.

Respecto al tercero de los factores enumerados anteriormente como causantes de la existencia de un crecimiento diferenciado, cabe señalar que en las dos últimas décadas se ha producido un proceso de globalización que se ha consolidado gracias al cambio tecnológico acontecido, y que ha supuesto una ruptura con el modelo de crecimiento de la industrialización. Es lo que se conoce en nuestros días como era de la información o era postindustrial, ya que los servicios desplazan cada vez más a la fabricación como fuente de riqueza, tal y como señala Fukuyama (2000). En general, estamos refiriéndonos a un proceso de globalización económica mundial que la OCDE (1996) define como globalización de las relaciones comerciales, de la producción y las finanzas. Así, dicha integración económica destruye las fronteras nacionales, por lo que según Navarro (1998) reduce de forma singular las opciones gubernamentales y lleva a

cabo un desarrollo del crecimiento que difiere del planteado inicialmente consiguiéndose mejoras globales en los niveles de bienestar.

En este sentido, la globalización ha impulsado nuevos desarrollos como supone la aparición de la nueva teoría del comercio internacional¹⁰ que acabó configurando el concepto de geografía económica, lo que ha proporcionado una nueva perspectiva en el análisis de la localización de la actividad. Krugman (1991a,b) parte de fundamentos teóricos parecidos a los del *big push*, pero se concentra en los efectos geográficos más que en las interrelaciones sectoriales. Se desarrollan patrones de concentración geográfica¹¹ como resultado de la existencia de rendimientos crecientes a escala y de una menor dependencia de la localización respecto a los recursos naturales y a los costes de transporte. Empíricamente, Brülhart y Torstensson (1996) aprecian un aumento en la concentración geográfica de la actividad industrial en EEUU durante los noventa, debido a la existencia de una integración mayor. Por su parte, Amiti (1999) detecta un incremento del nivel de concentración en el ámbito de los países europeos para un 50% de las industrias (de un total de 31 industrias), a la vez que obtiene consistencia con las nuevas teorías de localización industrial (que sostienen un incremento en el nivel de concentración de los sectores con elevadas economías de escala). De forma análoga, pero al nivel regional, Fluvia y Gual (1994) obtienen que para la UE entre 1980 y 1989 ha existido un incremento ligero en los índices de concentración industrial para todos los sectores analizados y especialmente para aquellos que partían de niveles muy bajos de concentración. Por el contrario, Molle (1996) encuentra una tendencia generalizada de reducción del nivel de concentración geográfica para la mayoría de 17 ramas de actividad para el caso regional europeo durante el periodo 1950-1990.

Por otra parte, dada la estrecha relación entre la revolución tecnológica y el proceso de globalización, la relación positiva entre la inversión en actividades generadoras de progreso técnico y el ritmo de crecimiento de la renta, así como la rentabilidad social de la investigación y el desarrollo, todo ello ha supuesto que las economías con mayor nivel de desarrollo basen gran parte de su potencial en el desarrollo de actividades centradas en alta tecnología. Este hecho implica elevar los gastos en Investigación y Desarrollo (I+D), adaptarse a las nuevas formas de producción y llevar a cabo una

¹⁰ Desarrollada por Helpman y Krugman (1985) y aplicada al campo de la economía industrial.

¹¹ Del tipo de un esquema centro-periferia.

especialización en nuevos productos. En definitiva, se produce de esta forma una revolución tecnológica, si bien en este caso debe venir acompañada por elevados niveles de desarrollo en el factor capital humano para que la integración del capital físico sea completa (el trabajo mental va sustituyendo al físico) lo que supone, a su vez, una mayor retribución al factor capital humano.

Tal y como señalan los informes de la Comisión Europea (1994,1999) el desfase tecnológico entre estados miembros es mucho más amplio que las disparidades en materia de renta per cápita (salvo Irlanda). Ambos informes recuerdan la consecución de ventajas comparativas al llevar a cabo investigación y desarrollo tecnológico ya que dicha actividad genera aumentos de la competitividad regional, que a su vez, da lugar a aumentos en la producción regional a través del comercio interregional e internacional. El informe de la Comisión Europea (1994) indica que la mayoría de factores que fomentan la investigación y el desarrollo tecnológico son características propias de las regiones más desarrolladas de la Comunidad, por lo que el problema es doble para las regiones menos desarrolladas: la creación y desarrollo de sus propias actividades de investigación y desarrollo tecnológico y adaptar a un contexto regional específico los adelantos tecnológicos conseguidos fuera de la región. Por su parte, el informe de la Comisión Europea (1999) señala que las ganancias en competitividad son importantes mediante la transferencia de tecnología por medio de inversión directa sin tener que realizar su propia I+D y solicitar patentes. En este sentido, el proceso de integración ha favorecido un mayor interés por la cuantificación del impacto de las externalidades y por la capacidad de absorción de éstas, planteándose cuáles deben ser las condiciones que facilitan su adopción. Con este propósito, la actuación pública necesaria para la consecución de un ambiente favorable a la implantación de dicho tipo de actividades ha sido una de las preocupaciones por parte de los gobiernos europeos. Este tipo de desarrollo económico basado en nuevas tecnologías y las capacidades de asimilación ha provocado que las regiones que presentaban un mayor nivel de desarrollo o que se han adaptado de forma más rápida, crecieran en mayor medida¹².

¹² Comisión Europea (1994) señala como núcleos de innovación: el gran Londres, Rotterdam y Amsterdam, Ile de France, la zona del Ruhr, Francfort, Stuttgart, Múnich, Lyon y Grenoble, Turín y Milán.

Por el contrario, las dificultades de las economías pobres para adaptarse a las nuevas tecnologías y actividades relacionadas, ha ocasionado que no puedan incorporar en su valor añadido casi ningún tipo de beneficios producidos por las externalidades. La consecuencia inmediata es un importante déficit comercial en materia de tecnología y un elevado grado de dependencia, ya que a su vez, sufren un problema de falta de financiación destinada a la innovación. Dicha adaptación a la nueva tecnología queda condicionada por factores locales como la tasa de formación en capital humano necesario para la adaptación, el grado de apertura internacional necesario para obtener la disponibilidad de la tecnología, así como su capacidad para financiarla, o la estructura industrial, entre otros factores. El informe de la Comisión Europea (1999) muestra que si bien se reducen las disparidades en capital humano, el peso del pasado (condiciones iniciales) tiene un efecto importante. Así, 3/4 de las personas entre 25 y 59 años en Portugal y 2/3 en España sólo poseen estudios básicos (si bien la reducción es clara si se estudia el grupo de 25 a 34 años). En este sentido, Alam (1992) define dichas situaciones deficitarias teniendo en cuenta la preparación necesaria por parte de una economía ante un potencial cambio técnico, lo que permite averiguar la rapidez con que esta economía será capaz de adaptarse. En general, se trata del concepto de *social capability*, definido por Abramovitz (1986, 1994) y que éste recupera de un concepto introducido por vez primera por Ohkawa y Rosovsky (1973). Abramovitz define dicho concepto como: la competencia técnica, las instituciones políticas, comerciales, industriales y financieras de las que una economía dispone. Con relación a la competencia técnica, Abramovitz (1994) señala que puede utilizarse la aproximación del número de años de educación (como elemento de atributos personales), pero que este concepto también se refiere a factores como la competitividad, la habilidad en cooperar en acuerdos, la honestidad o la confianza en la honestidad de los otros agentes. A su vez, Knack (1996) defiende a partir de una serie de estimaciones que el capital humano no es suficiente para captar la totalidad del concepto de *social capability*¹³. A modo de ejemplo, el autor muestra la significación por parte del sector institucional en las tasas de crecimiento que obtienen las economías mundiales (tal como ha sucedido de forma evidente en el este de Europa).

¹³ Knack (1996) muestra que los niveles iniciales de educación en el sur de América superan ampliamente los de las economías del Este asiático, si bien son estas últimas economías las que han mostrado un crecimiento extremadamente elevado en las últimas décadas.

El último de los factores mencionados anteriormente como posible causa de la existencia de un crecimiento diferenciado lo constituyen las razones de tipo social y político, es decir, la propia idiosincrasia de la economía que estamos estudiando. En general, estaríamos refiriéndonos al concepto de *social capital*. Temple y Johnson (1998) señalan que la mayoría de trabajos, sobre todo a partir del de Putnam (1993), han utilizado habitualmente la confianza y el grado de participación social como indicador de dicho concepto. Temple y Johnson demuestran que, al utilizar un indicador del nivel de desarrollo social (definido a inicios de los sesenta) se evidencia que el concepto de *social capital* tiene efectos en el crecimiento económico. En este sentido, las características diferenciales tanto en el comportamiento de los agentes que forman cada una de las economías así como en la configuración del nivel gubernamental de la economía condicionan el posterior desarrollo de las políticas económicas. Por ejemplo, Ades y Chua (1997) señalan que la inestabilidad política genera la interrupción del comercio y el incremento de la intervención militar, elementos que son factores contrarios al crecimiento. Todos estos hechos, sin duda, no se han producido en el entorno europeo, donde la integración económica ha favorecido el crecimiento, si bien en los países de la periferia europea en un pasado no muy lejano hubo dictaduras o situaciones de autarquía. Por otra parte, ciertas economías regionales padecen shocks en forma de terrorismo (País Vasco o Córcega) o derivados de la importancia de mafias que controlan la economía (sur de Italia) implican elementos contrarios al crecimiento económico y que suponen un obstáculo evidente al desarrollo. En este sentido, Putnam (1993) muestra que en el caso italiano en particular, los servicios públicos del norte inspiran mayor confianza para sus ciudadanos que la que pueden proporcionar los del sur. Sin embargo, la existencia del factor diferencial social o político de cada una de las economías de la UE debe tenerse en cuenta dado que es evidente que no se dan situaciones sociales o políticas idénticas en Dinamarca y Grecia, por tomar dos ejemplos cualesquiera de la UE. Como evidencia de ello, Knack y Keefer (1997) muestran que las naciones del entorno europeo disponen de grados distintos de confianza (medida a partir del grado de asociación). Por tanto, la integración y homogeneización del desarrollo económico regional, requieren una adecuada aplicación de las directivas comunitarias, el desarrollo de una gestión eficaz de los recursos disponibles en la región y la potenciación de las particularidades de la región para conseguir la asimilación de las nuevas tecnologías, las cuales condicionan el crecimiento.

Hasta este punto, hemos presentado algunos argumentos teóricos respecto al crecimiento diferenciado que presentan diferentes economías, con especial atención a lo acontecido en la UE, habiéndose comentado cuáles podrían ser las causas que provoquen la existencia de convergencia o divergencia en dicho entorno económico. Por el contrario, el apartado siguiente pretende recoger brevemente cuál ha sido la pauta de crecimiento económico experimentado en Europa en las últimas décadas.

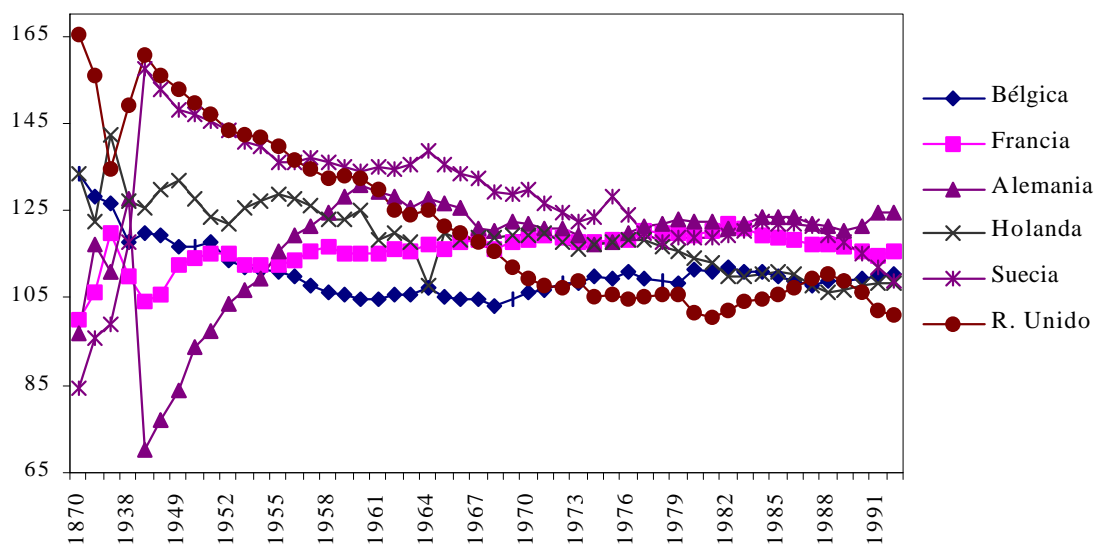
2.3.2. Descripción de la evolución del crecimiento económico en la UE y España.

Una vez comentadas las posibles causas que pueden ocasionar la existencia de un crecimiento diferenciado entre economías, se lleva a cabo un estudio descriptivo de la evolución general del crecimiento del producto per cápita en la UE (a nivel nacional y regional). Dicho análisis no pretende ser exhaustivo sino que simplemente plantea una comparativa entre las diversas economías nacionales o regionales de la UE para evidenciar de esta forma la posible existencia de un crecimiento diferenciado. Así, el presente apartado muestra información correspondiente a la evolución global al nivel nacional (1870-1992) y el cálculo de las tasas de crecimiento en producto per cápita para el periodo 1975-1996 (así como para los subperiodos: 1975-1985 y 1985-1996). Respecto a la información de tipo regional, se muestran las regiones con crecimientos extremos (mayores y menores crecimientos porcentuales), para el periodo 1975-1996 y los mismos subperiodos que en el caso anterior.

Siguiendo el esquema planteado, en primer lugar, se establece un seguimiento para diez estados de la UE (Bélgica, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Holanda, Portugal, España, Suecia y Reino Unido) a partir de la información proporcionada por los datos de Maddison (1996) para el periodo global más amplio posible (1870-1992). Las figuras 2.1 y 2.2 muestran la evolución con respecto a la posición media anual de los diez países considerados, para dos grupos de economías: aquellas que iniciaban el periodo global con los niveles superiores de producto per cápita (Alemania, Francia, Holanda, Bélgica, Suecia y Reino Unido) y aquellas naciones que partían de niveles inferiores en producto per cápita (Portugal, España, Irlanda e Italia).

La evolución obtenida para las naciones de la muestra que han tendido hacia niveles superiores de producto per cápita (figura 2.1), presenta una tendencia común hacia un valor medio en torno al 110% con respecto a la media, excepto para la economía alemana que se sitúa en torno al 125% del nivel medio¹⁴. Este hecho supone un decrecimiento con respecto al nivel medio para aquellas naciones que se situaban muy por encima de la media, el Reino Unido (desde el periodo inicial de 1870) y Suecia (tras la Segunda Guerra Mundial) y por otra parte, un incremento en su posición relativa para aquellos países que partían de niveles de producto per cápita cercana al 100% en el periodo inicial considerado. En términos generales se evidencia que existiría un comportamiento de convergencia en términos de niveles de producto per cápita a partir de la Segunda Guerra Mundial.

Figura 2.1. Evolución del PIBpc de las economías con niveles superiores: 1870-1992.



Fuente: Elaboración propia a partir de Maddison (1996).

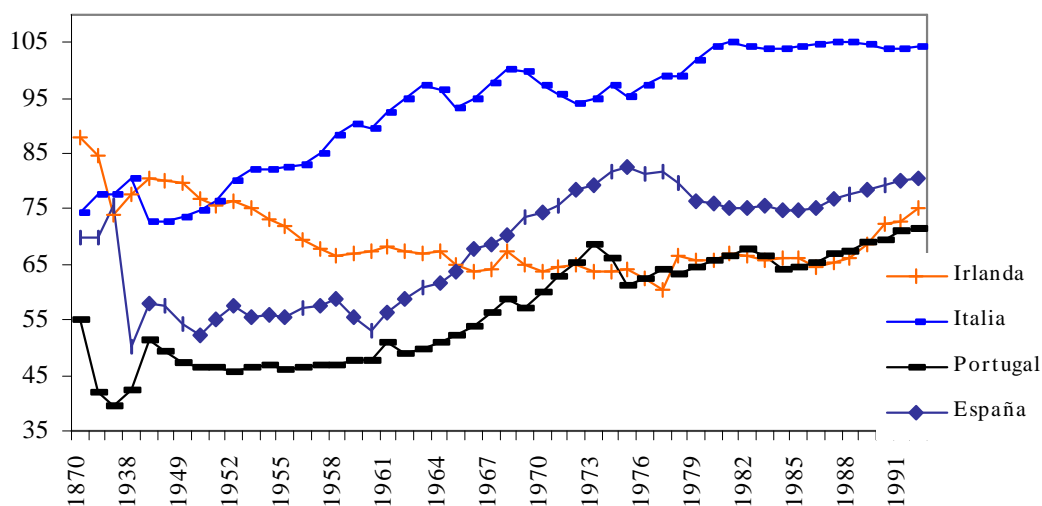
Por su parte, la figura 2.2 muestra la evolución de las naciones con menor nivel inicial de producto per cápita. Dicha figura nos indica comportamientos totalmente diferenciados, dado que aunque España, Irlanda y Portugal obtienen situaciones finales similares, la evolución de estas economías es totalmente dispar: Irlanda sufre un

¹⁴ Debe obviarse el comportamiento de la economía alemana durante el periodo post-bélico.

Capítulo 2. Evolución del crecimiento económico comparado.

descenso paulatino de su nivel en torno a la media y no consigue sacar provecho del gran periodo de crecimiento europeo (1950-1975) y acaba creciendo en cuanto a su posición relativa a partir de 1987. Portugal crece de forma lenta hasta que en 1965 sostiene una ligera tendencia creciente que ya no se detiene y España sufre un retroceso tras la contienda civil, aprovecha el crecimiento global en el periodo 1960-1975 y posteriormente retrocede ligeramente, si bien acaba recuperando con un leve ascenso. Por su parte, la economía italiana consigue abandonar el grupo de forma paulatina, ya que crece extraordinariamente a partir de 1955 hasta 1980 (obteniendo ya valores superiores al 100%) para mantenerse posteriormente en el nivel alcanzado. Aún así, el hecho más importante es que a partir de 1960 se produce un acercamiento con respecto al nivel medio europeo, dado que a excepción de Irlanda, se evidencia como todos los países con menor nivel de producto per cápita muestran una mejoría en su posición relativa, fácilmente contrastable al apreciarse una reducción en el recorrido de la variable. Otra conclusión evidente es que existe un cierto esquema centro-periferia que no desaparece en ningún momento del tiempo, ya que es obvio que la comparación entre economías puede establecerse diferenciando claramente entre dos grupos de economías, si bien debería exceptuarse el caso italiano.

Figura 2.2. Evolución del PIB p.c. de las economías con niveles inferiores: 1870-1992.



Fuente: Elaboración propia a partir de Maddison (1996).

Dado que durante los años en que se produce una recesión (1975-85, por ejemplo) parece que tiende a hacerse más lento este acercamiento, calcularemos las tasas de crecimiento del PIB per cápita en PPA nominales de las economías pertenecientes a dicho ámbito europeo para poder contrastar dicha situación. Con este propósito, nos centraremos en un periodo más cercano en el tiempo (1975-1996)¹⁵ para un conjunto de países miembros de la UE (Alemania, Portugal, Irlanda, Grecia, Italia, Luxemburgo, Dinamarca, Francia, Bélgica, Reino Unido, Holanda y España) utilizando los datos de la base de datos Regio de Eurostat. En este sentido, se proporciona información por todos bien conocida, dado que las figuras 2.3, 2.4 y 2.5 muestran cuáles han sido las ratios de crecimiento medios del PIB para los 12 estados considerados teniendo en cuenta que la figura 2.3 se corresponde con el periodo global contrastado (1975-1996) y las figuras 2.4 y 2.5 muestran las ratios de crecimiento para dos subperiodos. Así, la figura 2.4 analiza el periodo 1975-85, que se corresponde con años de recesión, así como previos a la incorporación de Grecia (1985), Portugal y España (1986). Por su parte, la figura 2.5 incluye el periodo 1985-1996, siendo éstos, años de crecimiento generalizado. De esta forma, al considerar uno u otro subperiodo es posible establecer una comparativa entre años de crecimiento y de recesión.

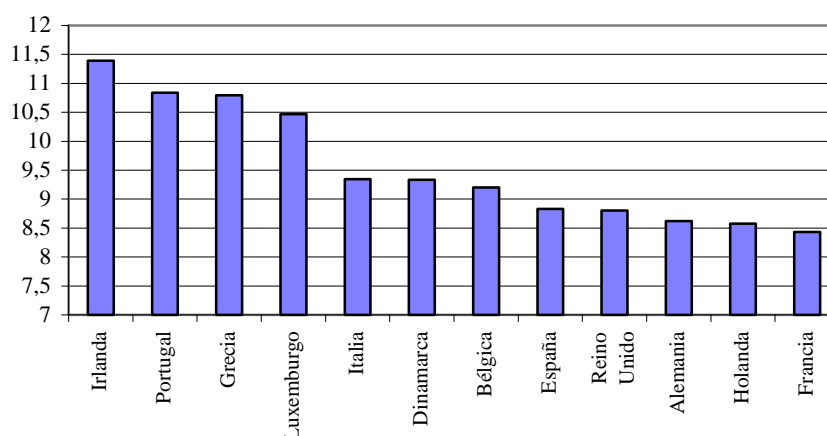
Las tres figuras permiten afirmar que los países con niveles iniciales más bajos han presentado incrementos superiores en sus valores de PIB per cápita, por lo que, en este sentido, parece haber existido cierto proceso de *catching up*, confirmándose lo que habíamos visto mediante la evolución temporal del producto per cápita en las figuras anteriores. Dicha afirmación se valida tanto para las fases de crecimiento global de la economía europea como durante las fases recesivas. Concretamente, en el periodo global, las economías que presentan unos mayores valores en la tasa de crecimiento son Irlanda, Portugal y Grecia, estados con niveles iniciales bajos en PIB (Luxemburgo también lo muestra, pero debe tenerse en cuenta que se trata de una economía con reducida dimensión que ha tenido un crecimiento considerable con la puesta en marcha de la UE). Con respecto a las naciones con incrementos más bajos aparecen tres estados que se repiten para cada uno de los periodos considerados: Holanda, Reino Unido y Francia, mientras que en cada uno de los periodos se incorpora algún otro estado, como

¹⁵ Sin duda los resultados están sujetos al periodo seleccionado.

España (para el caso del primer periodo parcial) e Italia (para el segundo periodo parcial).

Particularmente diferente es el comportamiento de España (una economía relativamente pobre en el entorno europeo a nivel de producto per cápita), dado que se aprecia que no ha experimentado los mayores incrementos en su nivel de producto per cápita, tal como le sucede al resto de estados pobres para el periodo completo. Para obtener una explicación convincente basta con observar la figura 2.4 donde España aparece en último lugar. Así pues, como es bien sabido, la crisis en España tuvo efectos muy perjudiciales ya que coincidió con la época de la transición política y una reestructuración del sistema productivo.

Figura 2.3. Tasas de variación medias del PIB per cápita en la UE: 1975-1996.



Al descomponer el periodo global se observan cuatro hechos a comentar:

1. En los años de expansión económica son los países más pobres las que presentan mayores tasas de crecimiento, coincidiendo con lo obtenido en el periodo global (exceptuando el caso de España).
2. El periodo de recesión muestra una economía que aprovecha el periodo para situarse entre las economías más desarrolladas: el caso italiano, si bien tal y como veremos posteriormente, el mayor crecimiento de este país corresponde a una determinada tipología de economías.

3. La incorporación de países pobres a la UE permite que éstos obtengan mayores tasas de crecimiento.
4. Alemania crece a tasas muy bajas tras la incorporación de la economía del Este, ya que hace reducir sus valores de producto per cápita.
5. Si se incorporan las tasas de crecimiento para los países de la UE-15, se constata que Suecia, Finlandia y Austria presentan tasas inferiores a las mostradas por los países de la UE-12 para dicho periodo.

Figura 2.4. Tasas de variación medias del PIB per cápita en la UE: 1975-1985.

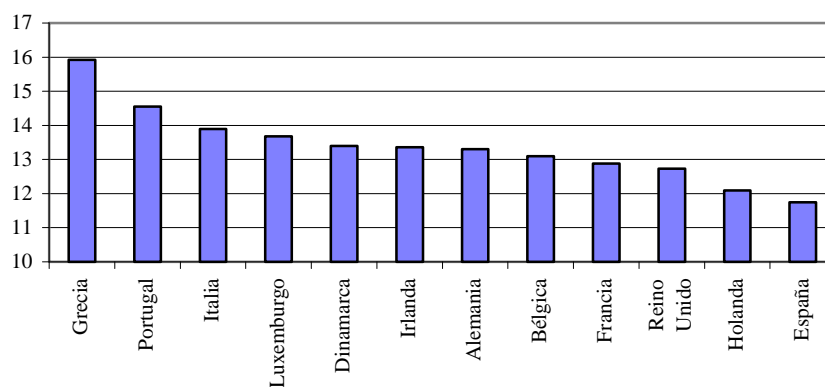
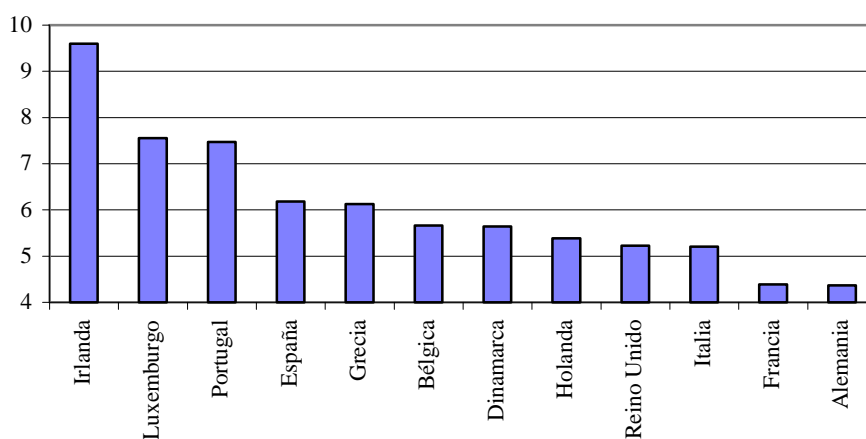


Figura 2.5. Tasas de variación medias del PIB per cápita en la UE: 1985-1996.



Dado que el estudio nacional esconde ciertos comportamientos regionales dentro de cada nación, el tercer análisis que se lleva a cabo, tal como se indicaba en la

Tabla 2.3 Regiones con tasas extremas de crecimiento en PIB per cápita (1985-1996).

Regiones con mayor crecimiento		Regiones con menor crecimiento			
1. Ireland	9. Extremadura	94	Alsace	102	Provence-Alpes
2. Lisboa, Vale Tejo	10. Attiki	95	Poitou-Charentes	103	Algarve
3. Alentejo	11. Castilla-León	96	Rhone-Alpes	104	Centre
4. Norte	12. Navarra	97	Nord P d Calais	105	Aquitaine
5. Luxembourg	13. Zuid-Nederland	98	Anatoliki Makedonia	106	Centro
6. Notio Aigaio	14. Galicia	99	Stereia Ellada	107	Berlín
7. Borio Aigaio	15. Friuli-Venezia	100	Picardie	108	Noord-Nederland
8. Castilla La Mancha		101	Rheinland-Pfalz		

Fuente: Elaboración propia a partir de Regio, Eurostat.

Las conclusiones que pueden extraerse del conjunto de las tres tablas son diversas, y en línea con lo obtenido en otros trabajos:

1. Se confirma la presencia masiva de regiones de Portugal (3 regiones entre las 10 primeras) y Grecia (8 regiones entre las 15 primeras) como las de mayor crecimiento, apareciendo, a su vez, naciones de composición uniregional como Irlanda o Luxemburgo, si bien el crecimiento mayor de estos dos estados se concentra básicamente en el periodo 1985-1996 donde muestran de nuevo tasas muy elevadas. Respecto al crecimiento superior de las regiones griegas, éste se produce masivamente en el periodo de crisis 1975-1985 (10 de las doce regiones de mayor crecimiento son griegas), mientras que Portugal presenta un comportamiento muy similar entre los dos subperiodos.
2. Cabe destacar la presencia de dos regiones italianas entre las quince regiones de mayor crecimiento: Trentino-Alto Adige y Veneto, si bien al considerar las veinte primeras son cinco las regiones de este país. Un estudio pormenorizado del periodo 1975-96 muestra que las regiones del norte (Friuli-Venezia, Trentino-Alto Adige y Veneto) y centro de Italia (Molise y Abruzzo) presentan elevados crecimientos en su nivel de GDPpc y que, a su vez, también muestran dicho comportamiento durante el periodo recesivo de 1975-85, de forma que superan la crisis adaptando nuevas formas de producción. En general, y tal como postulan Suárez y Cuadrado (1993) la existencia de tasas de crecimiento superiores para ciertas regiones que ya partían de

niveles superiores Producto per cápita (como sucede en el caso italiano), ha provocado un desplazamiento del *core* europeo hacia dicho entorno geográfico¹⁷, a la vez que se produce un decrecimiento en el peso del norte europeo.

3. Por otra parte, entre las regiones con menor nivel de crecimiento se constata la presencia de regiones francesas y españolas básicamente, si bien aparece alguna región del Reino Unido y de Holanda. En cuanto a las regiones francesas muestran el comportamiento obtenido por el país en su conjunto tal como mostraba la figura 2.3 (11 regiones entre las 20 de peor crecimiento global), si bien su peor crecimiento relativo se concentra en el periodo 1985-1996 (15 regiones entre las 23 de menor crecimiento).
4. En cuanto a la aparición de regiones españolas entre las de menor crecimiento, este hecho vendría explicado por el comportamiento de la cornisa cantábrica¹⁸ durante el periodo global y por la evolución del crecimiento de las regiones españolas durante 1975-1985 (10 regiones entre las 15 de menor crecimiento). Sin embargo, durante el periodo 1985-1996, las regiones españolas muestran crecimientos elevados (8 regiones entre las 23 de mayor crecimiento). Todo ello en conjunto provoca que España presente tasas de crecimiento globales medias tal como mostraba la figura 2.3 y que de esta forma no presente un comportamiento similar al resto de economías nacionales que partían de niveles inferiores en producto per cápita. Por tanto, para las regiones españolas se constatan tasas de crecimiento en PIB per cápita superiores a la media de la UE siempre que existe crecimiento económico global¹⁹. Por el contrario, ante fases recesivas las tasas de crecimiento se sitúan por debajo del nivel medio europeo.
5. Otro hecho a tener en cuenta es que si bien en el periodo 1975-1985 son las regiones más pobres las de mayor crecimiento, en el periodo 1985-1996 existe mayor proporción de regiones ricas entre las de mayor crecimiento, por lo que de existir un proceso de convergencia en Europa, éste se habría estancado ostensiblemente. A su vez, para el periodo global, dentro de los países pobres existe cierta tendencia a que

¹⁷ Este hecho es fácilmente demostrable a partir de la simple observación de un mapa europeo donde se muestren las regiones con mayores niveles de producto per cápita en diversos periodos de tiempo, tal como muestra en el segundo anexo al presente capítulo.

¹⁸ De la Fuente (1997b) estudia el caso particular de Asturias donde se constata una combinación de niveles salariales elevados, pérdida de eficiencia productiva y un deterioro de la productividad debido, como en el resto de la cornisa cantábrica, a efectos sectoriales adversos.

¹⁹ Pérez *et al* (1996a) señalan que el crecimiento nacional de la producción ha sido casi idéntico al del producto per cápita dado el escaso crecimiento de la población (década de los ochenta) o por su crecimiento muy por debajo del output (década de los sesenta y principios de los setenta).

Capítulo 2. Evolución del crecimiento económico comparado.

presentación del apartado, se refiere a las tasas de crecimiento regionales para la variable producto per cápita en la UE, básicamente a nivel NUTS II para el periodo 1975-1996¹⁶, así como para la división en subperiodos efectuada anteriormente: 1975-1985 y 1985-1996. Un factor a considerar es que según cual sea el periodo analizado, la evolución difiere significativamente. La tabla 2.1 muestra cuáles son las tasas de crecimiento en producto per cápita para los casos extremos para el periodo 1975-1996 (se presentan 15 regiones para cada caso extremo), es decir, aquellas regiones con mayor y menor crecimiento relativo, mientras que los resultados obtenidos para los subperiodos escogidos se muestran en las tablas 2.2 (1975-1985) y 2.3 (1985-1996).

Tabla 2.1 Regiones con tasas extremas de crecimiento en PIB per cápita (1975-1996).

Regiones con mayor crecimiento		Regiones con menor crecimiento			
1. Notio Aigaio	9. Ireland	94	Valencia	102	Nord P d Calais
2. Norte (Portugal)	10. Dytiki Makedonia	95	Champagne	103	Haute-Normandie
3. Lisboa, Vale Tejo	11. Tesalia	96	Rhone-Alpes	104	Asturias
4. Anatoliki Makedonia	12. Trentino-Alto Adige	97	West Midlands	105	Provence-Alpes
5. Alentejo	13. Luxembourg	98	Murcia	106	Berlín
6. Borio Aigaio	14. Veneto	99	Cantabria	107	País Vasco
7. Kriti	15. Ipeiros	100	Lorraine	108	Noord-Nederland
8. Ionia Islands		101	Picardie		

Fuente: Elaboración propia a partir de Regio, Eurostat.

Tabla 2.2 Regiones con tasas extremas de crecimiento en PIB per cápita (1975-1985).

Regiones con mayor crecimiento		Regiones con menor crecimiento			
1. Anatoliki Makedonia	9. Borio Aigaio	94	Schleswig-holstein	102	Oost-Nederland
2. Notio Aigaio	10. Ipeiros	95	Valencia	103	Navarra
3. Kriti	11. Dytiki Makedonia	96	Haute-Normandie	104	Andalucía
4. Algarve	12. Sterea Ellada	97	Lorraine	105	Cataluña
5. Ionia Islands	13. Trentino-Alto Adige	98	West Midlands	106	Cantabria
6. Norte	14. Abruzzo	99	Castilla – Mancha	107	Asturias
7. Peloponnisos	15. Molise	100	Madrid	108	País Vasco
8. Thessalia		101	Murcia		

Fuente: Elaboración propia a partir de Regio, Eurostat.

¹⁶ Mønnesland (1996) evidencia que para el periodo 1960-1973, son regiones españolas, griegas y del sur de Italia las que presentan las mayores tasas de crecimiento.

Tabla 2.3 Regiones con tasas extremas de crecimiento en PIB per cápita (1985-1996).

Regiones con mayor crecimiento		Regiones con menor crecimiento			
1. Ireland	9. Extremadura	94	Alsace	102	Provence-Alpes
2. Lisboa, Vale Tejo	10. Attiki	95	Poitou-Charentes	103	Algarve
3. Alentejo	11. Castilla-León	96	Rhone-Alpes	104	Centre
4. Norte	12. Navarra	97	Nord P d Calais	105	Aquitaine
5. Luxembourg	13. Zuid-Nederland	98	Anatoliki Makedonia	106	Centro
6. Notio Aigaio	14. Galicia	99	Stereia Ellada	107	Berlín
7. Borio Aigaio	15. Friuli-Venezia	100	Picardie	108	Noord-Nederland
8. Castilla La Mancha		101	Rheinland-Pfalz		

Fuente: Elaboración propia a partir de Regio, Eurostat.

Las conclusiones que pueden extraerse del conjunto de las tres tablas son diversas, y en línea con lo obtenido en otros trabajos:

1. Se confirma la presencia masiva de regiones de Portugal (3 regiones entre las 10 primeras) y Grecia (8 regiones entre las 15 primeras) como las de mayor crecimiento, apareciendo, a su vez, naciones de composición uniregional como Irlanda o Luxemburgo, si bien el crecimiento mayor de estos dos estados se concentra básicamente en el periodo 1985-1996 donde muestran de nuevo tasas muy elevadas. Respecto al crecimiento superior de las regiones griegas, éste se produce masivamente en el periodo de crisis 1975-1985 (10 de las doce regiones de mayor crecimiento son griegas), mientras que Portugal presenta un comportamiento muy similar entre los dos subperiodos.
2. Cabe destacar la presencia de dos regiones italianas entre las quince regiones de mayor crecimiento: Trentino-Alto Adige y Veneto, si bien al considerar las veinte primeras son cinco las regiones de este país. Un estudio pormenorizado del periodo 1975-96 muestra que las regiones del norte (Friuli-Venezia, Trentino-Alto Adige y Veneto) y centro de Italia (Molise y Abruzzo) presentan elevados crecimientos en su nivel de GDPpc y que, a su vez, también muestran dicho comportamiento durante el periodo recesivo de 1975-85, de forma que superan la crisis adaptando nuevas formas de producción. En general, y tal como postulan Suárez y Cuadrado (1993) la existencia de tasas de crecimiento superiores para ciertas regiones que ya partían de

niveles superiores Producto per cápita (como sucede en el caso italiano), ha provocado un desplazamiento del *core* europeo hacia dicho entorno geográfico¹⁷, a la vez que se produce un decrecimiento en el peso del norte europeo.

3. Por otra parte, entre las regiones con menor nivel de crecimiento se constata la presencia de regiones francesas y españolas básicamente, si bien aparece alguna región del Reino Unido y de Holanda. En cuanto a las regiones francesas muestran el comportamiento obtenido por el país en su conjunto tal como mostraba la figura 2.3 (11 regiones entre las 20 de peor crecimiento global), si bien su peor crecimiento relativo se concentra en el periodo 1985-1996 (15 regiones entre las 23 de menor crecimiento).
4. En cuanto a la aparición de regiones españolas entre las de menor crecimiento, este hecho vendría explicado por el comportamiento de la cornisa cantábrica¹⁸ durante el periodo global y por la evolución del crecimiento de las regiones españolas durante 1975-1985 (10 regiones entre las 15 de menor crecimiento). Sin embargo, durante el periodo 1985-1996, las regiones españolas muestran crecimientos elevados (8 regiones entre las 23 de mayor crecimiento). Todo ello en conjunto provoca que España presente tasas de crecimiento globales medias tal como mostraba la figura 2.3 y que de esta forma no presente un comportamiento similar al resto de economías nacionales que partían de niveles inferiores en producto per cápita. Por tanto, para las regiones españolas se constatan tasas de crecimiento en PIB per cápita superiores a la media de la UE siempre que existe crecimiento económico global¹⁹. Por el contrario, ante fases recesivas las tasas de crecimiento se sitúan por debajo del nivel medio europeo.
5. Otro hecho a tener en cuenta es que si bien en el periodo 1975-1985 son las regiones más pobres las de mayor crecimiento, en el periodo 1985-1996 existe mayor proporción de regiones ricas entre las de mayor crecimiento, por lo que de existir un proceso de convergencia en Europa, éste se habría estancado ostensiblemente. A su vez, para el periodo global, dentro de los países pobres existe cierta tendencia a que

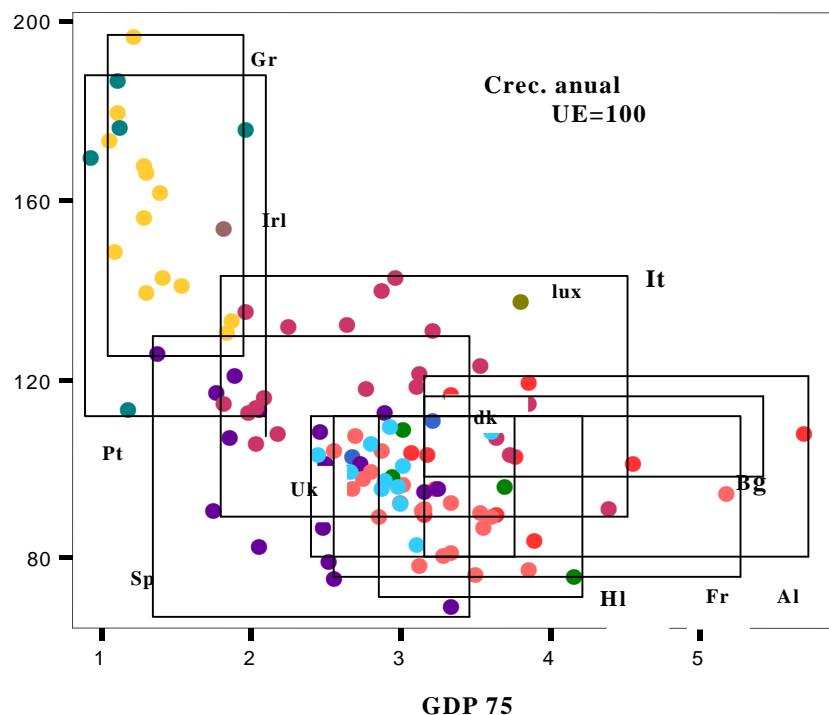
¹⁷ Este hecho es fácilmente demostrable a partir de la simple observación de un mapa europeo donde se muestren las regiones con mayores niveles de producto per cápita en diversos periodos de tiempo, tal como muestra en el segundo anexo al presente capítulo.

¹⁸ De la Fuente (1997b) estudia el caso particular de Asturias donde se constata una combinación de niveles salariales elevados, pérdida de eficiencia productiva y un deterioro de la productividad debido, como en el resto de la cornisa cantábrica, a efectos sectoriales adversos.

¹⁹ Pérez *et al* (1996a) señalan que el crecimiento nacional de la producción ha sido casi idéntico al del producto per cápita dado el escaso crecimiento de la población (década de los ochenta) o por su crecimiento muy por debajo del output (década de los sesenta y principios de los setenta).

crezcan más las regiones que ya partían de niveles iniciales más elevados, por lo que si ocurriera convergencia, serían las regiones ricas de los países pobres quienes causarían dicho proceso²⁰.

Figura 2.6. Relación entre PIBpc de 1975 y el crecimiento anual medio (1975-96).



6. Si bien hemos detectado que existe cierto comportamiento que no parece diferir en exceso entre el ámbito nacional y el regional, en cuanto a conclusiones genéricas que se derivan, debería comprobarse si la evolución ha sido homogénea dentro de cada país. Para ello, se presenta la figura 2.6 donde se comparan en dos ejes las tasas de crecimiento para 1975-1996 y el valor del PIB per cápita en el año 1975, recogiendo la idea aportada por Rodríguez-Pose (1997). De esta forma, se puede precisar a través de la altura para el rectángulo que representa a cada economía nacional, cuál es la homogeneidad o heterogeneidad que presentan en cuanto a su

²⁰ Castells (1993) llega a la misma conclusión para las regiones de la UE en la década de los ochenta.

crecimiento y por su amplitud cuáles son las diferencias en producto per cápita entre las regiones que forman cada país. Por otra parte, también es posible contrastar que aquellos países que se sitúan más concentrados en el lado izquierdo de la figura son aquellos que muestran mayor crecimiento para una menor posición inicial y al revés cuanto más concentración exista en el lado derecho de la figura. Tan sólo señalar que resulta evidente tras apreciar la figura que la mayor heterogeneidad la presentan Italia, Bélgica, Alemania, Francia y España. Por otra parte, las diferencias en niveles de crecimiento son superlativas para Grecia y Portugal y grandes para Italia, España y Alemania (cabe significar que todos los resultados para Alemania incluyen el efecto de la unificación).

Centrándonos en consideraciones acerca de la convergencia de las regiones españolas, tan sólo comentar que se evidencian acercamientos de éstas a la media europea, aunque de forma global exista estabilidad en el valor conjunto con respecto a la media. Por tanto, la justificación sería que existe un grupo de regiones que han experimentado un crecimiento superior, situándose entre las de mayor crecimiento europeo, siendo éstas las de mejor posición relativa. Así, no existe un comportamiento uniforme para todas las regiones del estado español, lo que ha provocado un crecimiento de las diferencias interregionales que son, básicamente, las que causan las mayores desigualdades en el ámbito europeo, tal como afirma Esteban (1994).

Por otro lado, y relativo a la importancia de las diferencias en términos de productividad, Esteban (1994) demuestra que éstas explican en mayor medida las diferencias interregionales en renta per cápita durante el periodo 1986-1989 en la UE. El tanto por ciento resultante medio es del 70% lo que implica que si se eliminasen las diferencias en productividad, desaparecería gran parte de la desigualdad. El autor establece una conjetura, al afirmar que los países más desarrollados han explotado casi completamente las ganancias potenciales de la productividad generables por la reasignación territorial de los factores productivos. Entre los otros factores con importancia se encuentran las diferencias en las tasas de paro²¹ y en la tasa de participación.

²¹ En Italia y España son causa del 20% de la desigualdad territorial. Para un análisis detallado del caso español véase Artís *et al* (2001).

2.3.3. Desigualdad existente en el seno de la UE y España.

Una vez estudiados los factores que pueden provocar un crecimiento diferenciado y el estudio de la evidencia empírica del crecimiento económico en la UE en general y de España en particular, se realiza en este apartado una síntesis de la evidencia previa acerca de los análisis de desigualdad efectuados para dicho entorno económico, mientras que en el anexo se efectúa una breve introducción acerca de las medidas de desigualdad habitualmente utilizadas. Si entramos en consideraciones de nivel empírico, un primer factor a tener en cuenta es el análisis del grado de desigualdad del ámbito europeo con respecto a otros continentes. En este sentido, Esteban (1994) lleva a cabo un estudio comparativo de la desigualdad para el año 1989. Se trata de un análisis estático pero que nos puede aportar una idea del nivel de desigualdad con respecto a otras zonas económicas. La tabla 2.3 indica los resultados obtenidos para dos índices de desigualdad como son el de Gini y el de Theil.

Tabla 2.4. Análisis estático de la desigualdad por bloques de países (1989).

Zonas geográficas	Gini	Theil
CE (regiones)	0.1505	0.0375
CE (países)	0.0843	0.0171
EEUU (48 estados, 1986)	0.0933	0.0144
América Latina y Caribe	0.1812	0.0621
África sub-sahariana	0.3314	0.2063
Norte de África y Asia Árabe	0.4789	0.4684
Este de Asia y Pacífico	0.2149	0.2497

Fuente: Esteban (1994).

Los valores obtenidos indican que la desigualdad es menor para las economías desarrolladas. Si se comparan las magnitudes en los índices de desigualdad para EEUU y Europa se observa que los valores para EEUU son inferiores. En este sentido, Boldrin y Canova (2000) señalan que el ratio entre el valor máximo y el mínimo de la variable producto per cápita en el año 1997 es ligeramente inferior a 2 en EEUU mientras que es mayor a 5 en la UE. Por otra parte, Puga (2001) afirma que si se calculara el número de

estados de EEUU que cumplen la condición de Objetivo 1 de los Fondos Estructurales de la UE (producto per cápita por debajo al 75% de la media), tan sólo 2 estados satisfacen dicha condición (Mississippi y West Virginia) que suponen el 2% del total de la población de EEUU mientras que en Europa son $\frac{1}{4}$ de los ciudadanos. Así, Esteban (1994) interpreta que el hecho de obtener valores de desigualdad inferiores en EEUU validaría las implicaciones de la teoría neoclásica sobre la asignación de factores. Dicha teoría afirma que en ausencia de limitaciones a la movilidad de factores, los factores productivos se desplazan allí donde sea mayor su productividad marginal ya que la retribución será mayor. Tales diferencias favorables a EEUU no se producen si se compara con la desagregación nacional en la UE, si bien debe tenerse en cuenta la existencia de mayor desigualdad para el caso regional dada la mayor desagregación del análisis. De esta forma, se confirma que cuanto menor es el grado de desagregación, mayores son las posibilidades de que se promedien las desigualdades obtenidas para el caso de una mayor desagregación.

A su vez, Esteban (1994) calcula un índice de polarización²² para la UE tanto al nivel regional como nacional, obteniendo valores superiores siempre para el caso regional, mostrando incluso un ligero aumento en el índice. Por el contrario, el índice de polarización al nivel nacional presenta una clara tendencia a la disminución. A su vez, Esteban (1994) calcula el índice de polarización interregional para cada uno de los países de la UE y observa un elevado grado de polarización en Portugal, siendo el valor más pequeño para Alemania²³. Por otra parte, observa una relación de signo negativo entre el índice de polarización y la renta per cápita por lo que incrementos en la variable renta conducen a decrementos en el valor de la polarización de la muestra.

A continuación, las tablas 2.5 y 2.6 muestran el grado de desigualdad interregional en el interior de los países de la UE. Dicha información es aportada por Castells (1993) y Esteban (1994), mediante diferentes índices que nos conducen a conclusiones sustancialmente similares. Castells (1993) señala que resulta evidente que dada la similitud obtenida por los resultados en todos los índices utilizados, los mayores niveles de desigualdad se constatan para Italia y España, siendo el primero de los países el que

²² Véase el primer anexo al capítulo para su descripción.

²³ Debe tenerse en cuenta que se calcula el índice hasta 1989 por lo que no tiene en cuenta para este país la ampliación durante la década de los noventa.

se sitúa en niveles muy por encima de un índice medio para el conjunto de economías. Obviamente, estos datos revelan desequilibrios más acusados²⁴. Por su parte, los valores más bajos se corresponden a Alemania y Reino Unido. Un estudio pormenorizado en el ámbito regional nos lleva a ciertas discrepancias con respecto al análisis efectuado por países ya que dicho análisis esconde ciertos comportamientos diferenciados dado que, tal como hemos comentado anteriormente, es conocido que la dispersión existente en el ámbito regional es mayor que a nivel nacional.

Tabla 2.5 Desigualdades regionales en los principales países de la UE (1990).

	RFA	Francia	Italia	R.Unido	España
Ratio máx-mín (20% regiones)	1.6399	1.4636	1.9808	1.4538	1.6872
Coefficiente de variación	0.1913	0.1843	0.2479	0.1568	0.2006
Índice de Williamson	0.1814	0.2426	0.2570	0.2123	0.2067
Índice de Kuznets	0.0699	0.0938	0.1161	0.0738	0.0903

Fuente: Castells (1993).

Al calcular los índices de Atkinson con cierta aversión a la pobreza, Esteban (1994) encuentra resultados similares a la información que aportaban los índices de Gini y Theil en cuanto al valor inferior de los EEUU, si bien, al utilizar un nivel elevado en dicha aversión a la pobreza se obtiene una diferencia aún mayor entre las desigualdades obtenidas. Dado que cuanto mayor es el parámetro de aversión más sensible es el índice a lo que ocurre en los niveles bajos de renta, este hecho implica que la desigualdad es aún mayor para el caso de las economías europeas. Tal como muestra la tabla 2.6, existe a su vez una elevada diferencia en la desigualdad interregional dentro de cada país, siendo ésta entre Grecia (menor desigualdad interregional interna) e Italia (mayor valor) de casi un 700% (para el caso concreto del índice de Atkinson con 0'5 de aversión a la pobreza). De nuevo, todos los índices muestran mayor nivel de desigualdad para Italia y España, si bien dichos resultados también son elevados para Francia y Portugal. Obviamente al incluir el mayor grado de aversión los índices proporcionan valores superiores, siendo en este caso, los valores más elevados para Italia, Holanda y España.

²⁴ Este proceso parece no detenerse durante la década de los noventa, dado que, por ejemplo, las tres regiones italianas con mayor crecimiento son regiones que previamente partían de un nivel inicial mayor.

Obviamente, tenemos tener en cuenta que no todas las economías constan del mismo número de observaciones (regiones).

Tabla 2.6 Desigualdades interregionales en los países de la UE (1989).

	Gini	Theil	A (0'5)	A (100)
Alemania	0.0975	0.0157	0.0077	0.2811
Bélgica	0.0833	0.0112	0.0056	0.2417
Holanda	0.0755	0.0093	0.0047	0.3471
Grecia	0.0548	0.0056	0.0028	0.2555
Portugal	0.1016	0.0198	0.0097	0.1684
Reino Unido	0.0886	0.0104	0.0055	0.2247
España	0.1108	0.0198	0.0100	0.3386
Italia	0.1489	0.0376	0.0193	0.4322
Francia	0.1189	0.0277	0.0133	0.2527

Fuente: Esteban (1994).

Una vez descrita la evolución de las disparidades en renta per cápita en el entorno de la UE bajo diferentes índices sintéticos de desigualdad, cabe preguntarse acerca de si, dada la evidencia empírica comentada anteriormente y la evolución de las disparidades, realmente se ha producido convergencia en el marco del proceso de integración que se lleva a cabo en Europa.

2.4 ¿La integración económica en la UE realmente conduce a la convergencia?

La integración económica en Europa tiene dos objetivos fundamentales desde el punto de vista económico. El primero de ellos es favorecer el desarrollo de la UE en su conjunto, siendo el segundo el de reforzar la tendencia hacia la homogeneización en los niveles de bienestar entre todos los países miembros, tal y como señala el tratado de Roma, habiéndose enfatizado dicho objetivo tras la entrada de Grecia, Portugal y España. Crecimiento y convergencia son pues los objetivos que justifican los esfuerzos que a corto y medio plazo los países miembros deben asumir con el fin de no descolgarse del proceso de integración, que finalizará con la integración en la Unión

Económico y Monetaria (UEM). Este proceso no está lejos de su culminación y el camino recorrido parece suficiente como para comenzar a valorar sus resultados, si quiera de forma preliminar. Para ello, comentaremos dos puntos relacionados: la política de intervención de la Comunidad y cuál es la situación real del proceso de convergencia planteado como objetivo por parte de la Comunidad.

2.4.1. La política de intervención de la Comunidad.

Un año con posterioridad a la entrada de Portugal y España, en 1987, la Comunidad Europea adquirió el compromiso explícito a través del Acta Única Europea de llevar a cabo una política regional de ayuda para la reducción de las disparidades, y en 1992, en la reunión de Edimburgo se acordó aumentar el gasto comunitario en política regional, motivado por la percepción de un incremento en las disparidades entre el Norte y el Sur. Por tanto, la existencia de ayudas comunitarias a regiones con niveles inferiores, sin que éstas hayan conducido a éxitos espectaculares ha provocado que se haya planteado si los fondos comunitarios han sido efectivos. En este sentido, el informe de la Comisión Europea (1994) comenta que las ayudas comunitarias a través de los fondos estructurales, han sido efectivas para ciertas economías produciéndose beneficios a favor de regiones de Irlanda, España y Portugal. En cambio, no ha existido una mejoría para las zonas de menor crecimiento de Grecia, el Sur de Italia e Irlanda del Norte. Para las regiones donde han existido beneficios de dichos fondos, el crecimiento ha sido superior al de la media europea en un intervalo que va del 0'75% a 1'75%. Respecto a las regiones donde la ayuda no ha conseguido minorar su peor posición relativa, la situación es menos optimista, ya que incluso se han deteriorado sus posiciones. No obstante, las regiones con mejoría en la posición, se sitúan todavía por debajo del nivel medio comunitario, en porcentajes alrededor del 23%. El caso italiano, merece también especial atención, ya que las regiones ricas se sitúan por encima del nivel medio comunitario, y de forma ostensible, mientras que, por el contrario, las regiones del sur italiano son economías con un nivel muy bajo de PIB per cápita y que parecen no obtener solución alguna para corregir las diferencias interregionales. Por su parte, el informe de la Comisión Europea (1999) subraya el efecto positivo de los fondos estructurales y señala que ha existido una convergencia en el sentido que el producto per cápita de las 10 regiones con un nivel más bajo en dicha variable han pasado de

representar un 41% con respecto a la media de la UE en 1986 a un 50% en 1996. Sin embargo, dicho informe señala que las mejoras a nivel global de los cuatro países que participan en los objetivos de la cohesión esconden situaciones muy favorables para las capitales o para los grandes centros urbanos de servicios, pero dicho acercamiento no es tan rápido para regiones rurales interiores²⁵.

La presencia de fondos estructurales para proyectos regionales ha sido constante, si bien la cuantía de los fondos apenas supone el 0'1% del nivel de producto, tal y como señala Bachtler (1995) siendo superior dicho porcentaje para los países del Objetivo 1 (Portugal, Irlanda, Grecia y España). En este sentido, Puga (2001) muestra que los fondos estructurales para el periodo 2000-2006 suponen un mayor porcentaje con respecto al gasto total de la UE alcanzando aproximadamente el 0'4% del Producto Nacional Bruto total de la UE. En cuanto a la tipología de los fondos que han tendido a buscar la desaparición de las disparidades iniciales, básicamente se ha ido utilizando la financiación de proyectos a través del FEDER (Fondos Europeos para el Desarrollo Económico Regional). Dichos fondos fueron establecidos en 1975 y su cuantía ha ido en aumento a lo largo de los años de la década de los ochenta. Inicialmente se presentó como una redistribución bajo el formato de cuotas nacionales sin tener en cuenta los desequilibrios nacionales y es a partir de finales de la década de los ochenta cuando dichos fondos se convierten en un arma de la Política Común Regional²⁶, alcanzando, por ejemplo, el 36% del presupuesto comunitario en el periodo 1994-1999. En cuanto a su utilización, Bachtler (1995) señala, que en este último periodo ha existido un desplazamiento de la política regional inicialmente centrada en grandes infraestructuras hacia una mayor financiación de aspectos relacionados con la mejora del entorno empresarial, formación y mejora medioambiental, y que tal como señala el informe de la Comisión Europea (1994), existe una tendencia generalizada en los países más avanzados a reducir la política regional dentro de cada uno de los estados, contrariamente a lo que sucede en los países del Sur.

Sin embargo, según diversos autores, la política comunitaria ha experimentado dos fallos importantes. El primero de ellos se refiere al error en la distribución de los fondos

²⁵ Dicha situación es evidente en el caso particular de Lisboa en comparación con el resto de Portugal.

²⁶ El cambio radical en dichos fondos acontece en 1988, al doblarse los recursos (si bien existen reformas previas en 1974 y 1984).

destinados por la Política Agraria Común (PAC) ya que eran tradicionalmente dirigidos a regiones agrarias del norte (francesas y alemanas), provocando que los fondos no fueran redistributivos sino simplemente para paliar los efectos de la terciarización que padecen las economías occidentales. La segunda de las críticas se cierne sobre la desavenencia más apuntada contra la política comunitaria que es justamente la falta de una política económica industrial, ya que en este sentido, las diferencias así como la desconexión de los sistemas productivos son muy importantes.

El proceso de integración y la admisión posterior de nuevos estados con niveles inferiores de renta ha conducido a presentar de forma continuada políticas discriminatorias para obtener así un proceso de convergencia entre los estados miembros. Sin embargo, los acuerdos de adhesión con los países del EFTA (*European Free Trade Agreement*): Noruega, Suecia, Finlandia y Austria, no supusieron un esfuerzo adicional dado que los niveles de renta per cápita eran similares al nivel medio comunitario. Respecto a nuevas adhesiones por parte de los países del Acuerdo de Visegrad (Polonia, Hungría, República Checa y Eslovaquia) han hecho replantear la situación actual de las ayudas, dado que dichos futuros miembros son relativamente más pobres que los actualmente menos desarrollados en la Unión Europea. A su vez, la entrada de nuevos países coincide con la pretensión de reformar los fondos estructurales y modificar la regulación de los fondos de cohesión tal como muestra el informe de la Comisión Europea (1999).

2.4.2. Integración y convergencia: la situación real.

El estancamiento observado del proceso de convergencia regional en la UE desde finales de los setenta o inicios de los ochenta significa que la mayor parte de las economías regionales pobres no hayan sido capaces de alcanzar ciertos niveles de desarrollo. Sin embargo, la situación es más compleja que este hecho, dadas las diferencias significativas en el comportamiento del grupo de regiones del Norte europeo, especialmente con respecto a las regiones del Sur. Neven y Gouyette (1994) observan una pauta diferente para los dos grupos: las regiones del Norte experimentan un fuerte proceso de convergencia sólo en la segunda mitad de la década, mientras que el proceso se observa para las regiones del Sur durante la primera mitad de la década de

los ochenta; y durante la segunda mitad, en el mejor de los casos, el proceso se habría detenido.

Este hecho significa que las respuestas a los cambios económicos durante la década de los ochenta varían según la región. En primer lugar, la crisis industrial afectó profundamente a algunas de las regiones de industrialización temprana del Norte, ya que presentan una crisis en su estructura productiva, al no ser capaces de trasladarse a actividades mucho más productivas a la misma velocidad. Por su parte, las economías más débiles fueron a su vez fuertemente golpeadas por la crisis, y sus oportunidades de recuperarse quedaron limitadas por su estructura poco diversificada, las bajas capacidades de innovación y los mayores desequilibrios macroeconómicos. No obstante, algunas de las regiones que experimentaron un crecimiento mayor en el *boom* de la segunda mitad de los ochenta fueron regiones periféricas (básicamente las más desarrolladas de Italia y España, así como Irlanda). Como contraste, el otro país periférico, Grecia, experimenta un diferencial negativo sustancial en el proceso de crecimiento de sus regiones (aunque existen problemas con los datos y definiciones territoriales para las regiones griegas y el volumen de su economía sumergida puede distorsionar los resultados para los estudios de estas regiones). Además, el rápido crecimiento en España e Italia podría enmascarar elevadas diferencias internas. Por ejemplo, Artís *et al* (1997) observan variaciones significativas en el crecimiento de las regiones españolas durante los ochenta. En el caso italiano, Mauro y Podrecca (1994) argumentan en contra del optimista punto de vista del dualismo entre el Norte y el Sur de Barro y Sala-i-Martín (1991), ya que la dispersión en PIB per cápita para las regiones italianas crece ligeramente durante los ochenta, y sus resultados no confirman la hipótesis de β convergencia absoluta²⁷ (el signo del parámetro de convergencia en la ecuación de hecho no es negativo) o una reducción del diferencial entre las regiones del sur y del centro-norte italiano.

Esta dualidad observada en el comportamiento de los años recientes sugeriría cierto proceso de polarización entre las regiones periféricas. En este proceso, las regiones ganadoras de cada país de la periferia aparecen aproximándose a las regiones ricas de la UE, pero dejando atrás un grupo de regiones menos afortunadas, por lo que podríamos

²⁷ Véase apartado 4.2 para una descripción del concepto.

hablar de una expansión concéntrica de la actividad económica, en la cual la periferia interna recibe los efectos positivos de la integración más rápidamente que la periferia exterior. En España, por ejemplo, la proximidad al resto de Europa es un factor significativo cuando se analiza el crecimiento relativo durante las décadas recientes. Este supuesto aumenta la posibilidad de futuros desarrollos para las regiones periféricas exteriores de España, Portugal, Italia e incluso Grecia.

No obstante, debemos tener en cuenta el hecho que durante los ochenta apareció un segundo factor que habría tenido un efecto marcado en la distribución regional de la actividad económica. Como posible causa o como resultado de la crisis industrial, aparecieron nuevas técnicas de producción así como nuevos productos. La desintegración vertical de las actividades industriales habría favorecido la difusión de actividades desde el *core* hacia la periferia, donde además esta última se ha beneficiado tanto de la existencia de salarios inferiores como de incentivos políticos. Aún así, dado que las industrias de alta tecnología y la producción de servicios se localizaron principalmente en el *core*, la productividad agregada de las regiones del *core* habrá crecido más rápido que las periféricas, debido quizás a las fuerzas de aglomeración que caracterizan las fases iniciales de los ciclos de los nuevos productos (Sternberg, 1996).

Otro factor a tener en cuenta ha sido el proceso de globalización apoyado por el desarrollo de las tecnologías de la información. El proceso de globalización, por su parte, ha ocasionado una mayor interdependencia entre Europa, EEUU y el este de Asia en términos de inversión, comercio, I+D, etc., así como la integración de un conjunto de tecnologías de la información, lo que ocasiona una reducción de costes en la generación, almacenaje y proceso de la información entre todos los sectores de la economía. Dicha evolución ha ocasionado, a su vez, una dislocación en términos sociales y la aparición de exclusiones (tanto en términos de individuos como de economías). En este sentido, Lundvall y Borras (1998) afirman que la capacidad de los individuos, empresas, regiones y países para aprender y adaptar de forma rápida las circunstancias económicas continuamente cambiantes es el factor más importante en el éxito económico futuro en la economía globalizada. No obstante, a pesar de dicho proceso de globalización, Pavitt y Patel (1999) afirman que las diferencias nacionales entre las economías industriales líderes así como las especificidades regionales dentro de éstas, siguen siendo

importantes, por lo que el carácter específico de cada economía es crucial en la realización de innovaciones por parte de las empresas del mercado doméstico.

Por otra parte, este proceso sucede de forma paralela a la profundización del proceso de integración en la UE. Es conocido que los modelos neoclásicos predicen una mejora para las regiones periféricas, dado que se espera que los factores de localización y comerciales causen una igualación en los niveles relativos de producción. La violación de los supuestos restrictivos neoclásicos (competencia perfecta, ausencia de economías de escala,...), las dificultades en la transferencia de tecnología entre las regiones, la diferenciación en el tipo de industrias en el *core* (nuevos productos con alto valor) y en la periferia (producciones maduras) y otros factores aportados por la nueva teoría del crecimiento (accesos a mercados, las dotaciones en capital humano y en infraestructuras, la eficiencia de las instituciones políticas y económicas,...) contradicen las predicciones optimistas de los modelos neoclásicos. A su vez, existen otros hechos empíricos que también hacen dudar de las predicciones optimistas.

Así, las nuevas teorías de la localización industrial, comercio e integración proponen una relación en forma de U entre el grado de integración y la relocalización de la actividad hacia la periferia (Krugman y Venables, 1990; Krugman, 1991a). En este sentido, un incremento en el grado de integración de los niveles iniciales causa un deterioro en la periferia hasta que no se llega al momento en que se alcanza el umbral, donde la consiguiente integración habría tenido consecuencias positivas sobre la actividad en la periferia y habría por tanto contribuido a la convergencia. Asumiendo que la integración implica un decrecimiento en los costes comerciales (transporte, información, regulación,...), entonces, algunas de las diferencias en el crecimiento entre las regiones periféricas deben ser causa de su grado de integración real. No obstante, Brülhart y Torstensson (1996) han obtenido un resultado preocupante, ya que argumentan que la concentración de las actividades con rendimientos crecientes en el *core* inicialmente decrece con la integración, pero más allá de una cierta posición en la curva, el proceso de dispersión de estas actividades se revierte. Este proceso se encuentra asociado con una ganancia en la atracción de la periferia hacia el resto del mundo debido a su acceso a un mercado mayor y, al mismo tiempo, una pérdida de competitividad *vis-à-vis* con el *core*, desde el momento en que los menores costes de transporte incrementan las ventajas locacionales del *core* debido a que su mercado

doméstico es mayor y por las economías de aglomeración. En este escenario, las regiones del *core* concentran economías de escala intensivas mientras que la periferia se especializa tanto en manufacturas sin rendimientos crecientes como en actividades no manufactureras. En nuestra opinión, si la hipótesis del modelo de Brülhart y Torstensson (1996) es representativa para la realidad de la UE, este esquema se trasladaría a un estancamiento o incluso un crecimiento en el diferencial esperado entre los niveles relativos de producción en las diferentes categorías de regiones. Por su parte, Midelfart-Knarvik *et al* (2000) confirman dicha idea dado que el proceso de tendencia hacia una mayor similitud ha sido reemplazado por una creciente disimilitud y una mayor especialización industrial. Así, según dichos autores las industrias que presentan un nivel alto o medio-alto en rendimientos a escala y que son capital-intensivas tienden a localizarse en el *core*.

En cualquier caso, parece que el proceso de integración así como los cambios sectoriales o locacionales estarían causando un proceso complejo de crecimiento económico caracterizado no sólo por un dualismo entre el *core* y la periferia, sino también por un cierto comportamiento diversificado en el interior del *core* y, especialmente, en el interior de la periferia. En este ámbito, el proceso de inversión regional (Suárez y Cuadrado, 1993) o el modelo de crecimiento regional de tipo mosaico (Illeris, 1993) explicarían porqué algunas regiones pobres han sido capaces de mejorar de forma significativa su situación mientras otras escasamente han conseguido alcanzar la tasa de crecimiento media de la UE. El éxito de las primeras podría haber sido causado por su capacidad para aprovechar ventajas de sus bajos costes laborales, así como posiblemente también se deba a mejoras en sus dotaciones en infraestructuras, redes de comunicación y recursos de capital humano, y el apoyo institucional (local, nacional y supranacional). La presencia simultánea de estos factores, parece pues, en mayor o menor medida, ser un requerimiento para el desarrollo de estas economías a largo plazo. Por consiguiente, tanto los factores exógenos como endógenos deben ir de forma conjunta a la hora de promover la integración real, la atracción de la actividad y, de esta forma, el crecimiento diferencial en la periferia.

Anexo 1 al Capítulo 2: Medidas de desigualdad habitualmente utilizadas.

Habitualmente la desigualdad se valora en términos de renta o ingreso ya sea para cada individuo o para un colectivo. El concepto de desigualdad presenta tres acepciones: descriptiva, normativa y predictiva, mientras que las medidas habitualmente utilizadas, deben clasificarse en dos categorías: positivas y normativas. La diferencia básica es que las segundas utilizan el concepto de bienestar social, mientras que las primeras son estrictamente descriptivas. Entre estas primeras encontramos: el rango²⁸, la desviación media relativa y la varianza²⁹, el coeficiente de variación³⁰, la ratio máximo-mínimo³¹, el índice de Williamson³², la desviación típica de los logaritmos y el coeficiente de Gini. De todas ellas, las más utilizadas son la varianza y el coeficiente de Gini, siendo este último, un coeficiente que nos mide el grado de desigualdad en la distribución de renta per cápita. Con respecto a las medidas consideradas normativas, se encuentran: la medida de la entropía de Theil, el coeficiente de Dalton, el índice de Atkinson y las funciones de bienestar. En este sentido, Atkinson (1970) indica que las medidas convencionalmente utilizadas obscurecen el hecho de que el ranking completo de las distribuciones no puede obtenerse sin especificar la forma de la función de bienestar. Por otra parte, ciertos índices, en algunas ocasiones, no son aceptables en el sentido que no cumplen ciertas propiedades deseables, siendo indispensables en el sentido de permitir la agregabilidad o la desagregabilidad. A continuación se expresan algunas de las fórmulas de los índices habitualmente más utilizados.

El índice de Gini es una magnitud descriptiva del grado de concentración existente para una variable. Valores cercanos a cero muestran un grado elevado de equidad. La equidad en términos de renta equivale a hablar de menor desigualdad. Así, el índice de Gini se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$G = (1 / 2 \cdot m) \sum_i \sum_j p_i p_j |y_i - y_j| \quad (2.1)$$

²⁸ Simplemente se obtiene como la diferencia entre el valor máximo y mínimo que toma la variable.

²⁹ Ambas utilizan desviaciones respecto el valor medio.

³⁰ Es una medida independiente del nivel medio.

³¹ que supone calcular una ratio entre el índice de las región más rica y las más pobre un país, si bien puede ser incluido un determinado % de regiones en cada uno de los extremos.

³² Equivale al coeficiente de variación ponderando cada observación por su participación en la población global.

donde π_i, π_j denotan cuál es el porcentaje de población de las regiones i, j , y_i, y_j es el nivel de renta per cápita de las regiones, mientras que μ representa el nivel de renta per cápita global. Por otra parte, el índice de Theil es un índice de desigualdad que fundamenta su cálculo en la función de bienestar social. Dicho índice se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$T = (1/m) \sum_i p_i y_i \log(y_i/m) \quad (2.2)$$

Por lo que respecta al índice de Kuznets, éste se obtiene como la semisuma de las diferencias, en valor absoluto, entre la participación en el PIB y en la población. Así, la siguiente expresión se correspondería con el cálculo de dicho índice:

$$IK = \sum |d_i|/2 \quad \text{donde } d_i = (y_i / \sum y_i) - (p_i / \sum p_i) \quad (2.3)$$

Otra posibilidad sería la introducción de criterios éticos en el cálculo del índice de desigualdad. Para ello, se analiza la relación entre las ordenaciones generadas por los índices en términos de desigualdad (Gini y Theil) y las producidas por distintas funciones de bienestar para distribuciones con una misma renta total. Shorrocks (1978b) afirma que las medidas de desigualdad habituales necesitan ser complementadas con medidas de movilidad, por lo que considera los índices de Gini y Theil como medidas estáticas de desigualdad. Por tanto, es necesario introducir en los índices de desigualdad ciertas nociones relativas al bienestar o a la aversión a situaciones de pobreza. En este sentido, se utiliza el índice de Atkinson que se corresponde con la siguiente expresión, donde α se corresponde con el grado de aversión a la pobreza (siendo $\alpha > 0$):

$$A(\alpha) = 1 - \left\{ \sum_i p_i \left(\frac{y_i}{m} \right)^{1-\alpha} \right\}^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (2.4)$$

Otra posible medida viene derivada por la posibilidad de calcular el índice de polarización dado que los índices habitualmente utilizados constituyen medidas sistemáticas de la desigualdad de la distribución ya que utilizan un único valor para

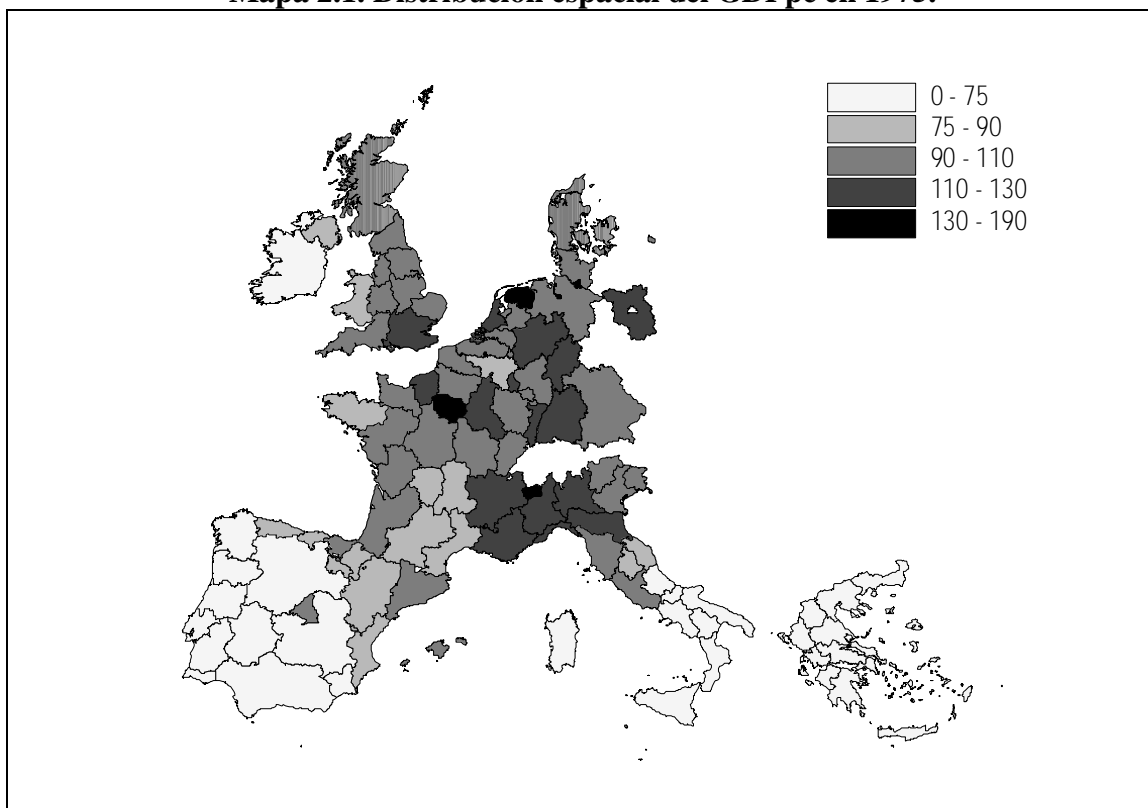
caracterizarla por lo que la polarización existente en una distribución quedaría encubierta, y de esta forma el valor único no recoge las desigualdades territoriales. La utilización de un índice que permita detectar y cuantificar la presencia de esos polos de atracción parece de gran utilidad como complemento al análisis de los índices habituales de dispersión y desigualdad. Dicho índice valora cuál es el grado de desigualdad existente en una distribución, teniendo en cuenta que existen grupos homogéneos en dicha variable en cuanto a su comportamiento. Por tanto, su cálculo nos permite detectar la desigualdad cuando existen grupos de economías con un comportamiento semejante y que convergen entre sí, aunque este hecho signifique una aproximación global entre las regiones que se consideren. El índice de polarización vendría dado por la siguiente expresión:

$$P(w) = \sum_i \sum_j p_i^{1+w} \left| \ln \left(\frac{y_i}{y_j} \right) \right| p_j \quad (2.5)$$

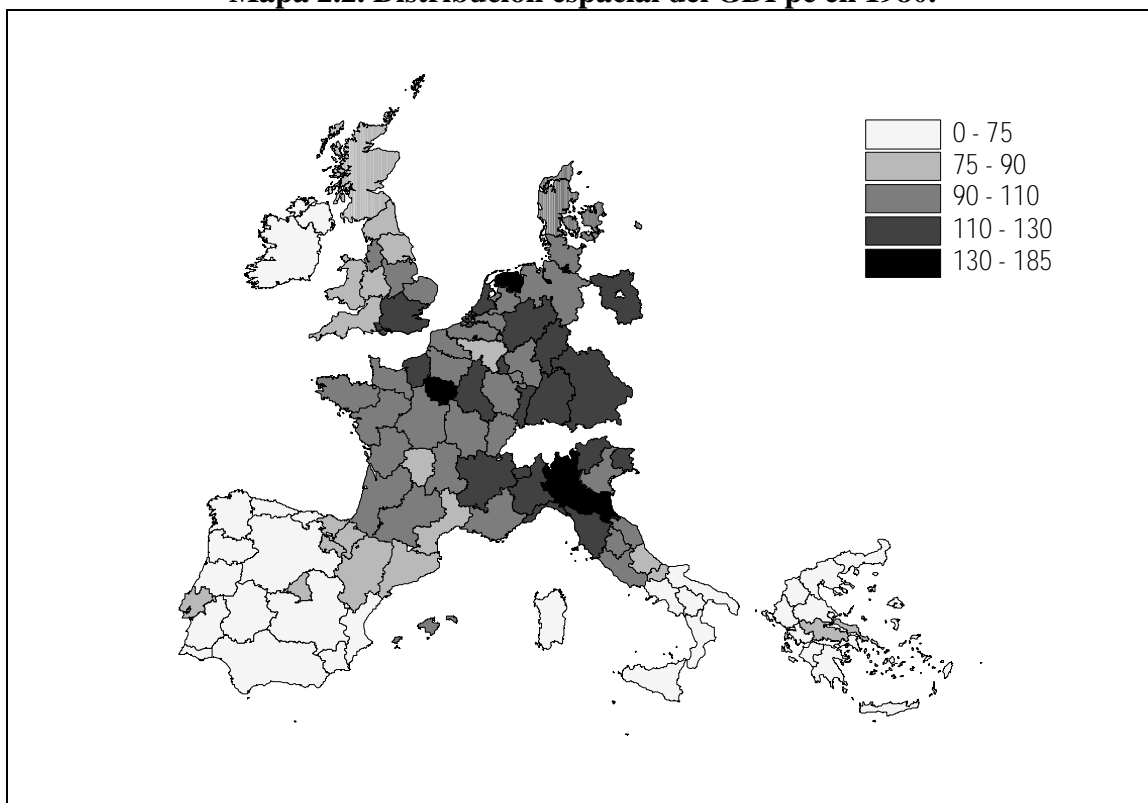
El nuevo índice no difiere en exceso del cálculo del índice de Gini, tal como puede observarse al ser comparada con la expresión 2.1, si bien, el índice de polarización incluye un exponente $(1+\omega)$ donde ω representa el grado de sensibilidad a la polarización.

Anexo 2 al Capítulo 2: Distribución del producto per cápita en la UE.

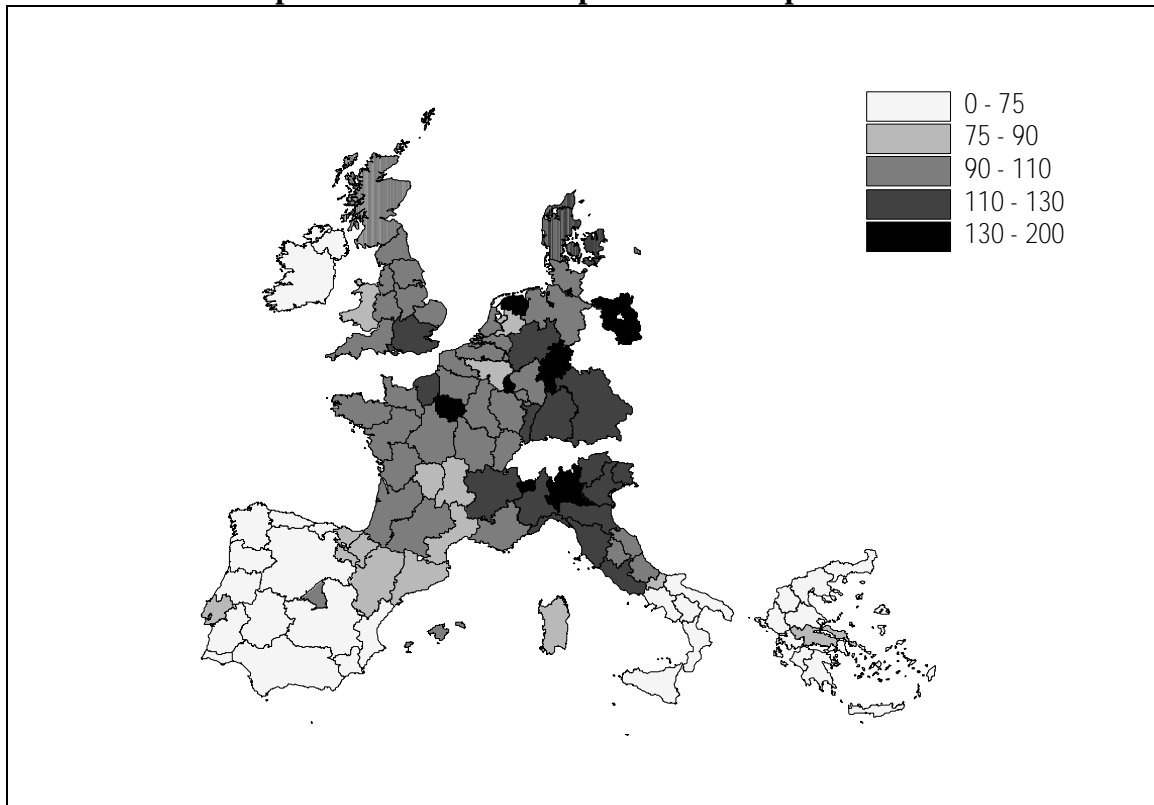
Mapa 2.1. Distribución espacial del GDPpc en 1975.



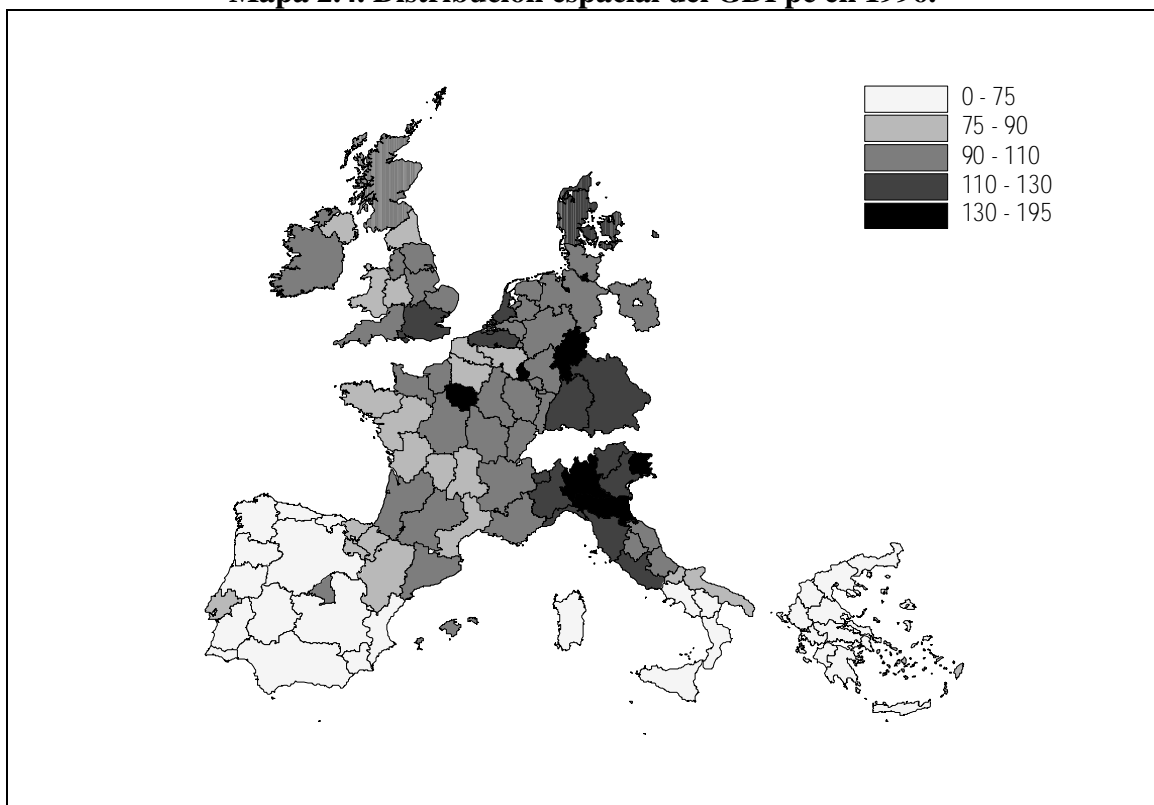
Mapa 2.2. Distribución espacial del GDPpc en 1980.



Mapa 2.3. Distribución espacial del GDPpc en 1985.



Mapa 2.4. Distribución espacial del GDPpc en 1996.



CAPÍTULO 3:

**MODELOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO:
PREDICCIÓN DE CONVERGENCIA O DIVERGENCIA.**

3.1. Introducción.

En este capítulo, se realiza un repaso breve a las principales implicaciones de los modelos de crecimiento expuestos por la literatura respecto a la existencia de convergencia o divergencia entre diferentes economías. Para ello, previamente debemos referirnos a las características básicas que presentan dichos modelos de crecimiento. Un repaso exhaustivo de los mismos se puede encontrar en diversos manuales o *surveys* específicos en revistas especializadas, tales como los trabajos de Aghion y Howitt (1992), Barro y Sala-i-Martin (1995), de la Fuente (1995) o Durlauf y Quah (1999). Sin embargo, el presente trabajo necesita comentar aspectos concretos de dichos modelos, para así, posteriormente, poder definir el concepto de convergencia y relacionar los trabajos empíricos al respecto. Por otra parte, introducir las nociones básicas de los modelos nos permitirá advertir cuáles son las variables que pueden estar afectando en cada una de las aproximaciones al concepto de convergencia.

A propósito de este punto, existe un elevado consenso a la hora de distinguir dos grandes líneas de análisis en los modelos de crecimiento. La primera de ellas está formada por los modelos de corte neoclásico, derivados de los trabajos pioneros realizados por Solow (1956) y Swan (1956), los cuales predicen un determinado tipo de convergencia. Por otro lado, existe todo un conjunto de modelos más recientes que se ha dado en calificar de crecimiento endógeno y que nacen a partir de los trabajos de Romer (1986) y Lucas (1988).

La motivación de este capítulo no reside en describir en detalle las características de los modelos ni ser exhaustivos en su enumeración, sino simplemente en resaltar los mecanismos a través de los cuales se pueden derivar conclusiones acerca de la convergencia o divergencia entre diversas economías.

3.2. Modelo de crecimiento neoclásico.

Al iniciarse la segunda mitad del presente siglo, aparece el modelo de crecimiento neoclásico. Los trabajos pioneros son el de Solow (1956) y Swan (1956), aunque con anterioridad ya se había presentado el modelo de Harrod-Domar, desarrollado por

Harrod (1939) y Domar (1946), el cual pretendía explicar el crecimiento económico a largo plazo, sin llegar a especificar una función de producción y que se basaba en la idea del acelerador. La diferencia básica con respecto al modelo de Solow es que la función de producción neoclásica que plantea dicho modelo hace posible que se alcance el equilibrio al permitir que el producto marginal del capital sea una función continua de la relación capital-trabajo.

3.2.1. El modelo de Solow.

La aproximación inicial propuesta por Solow expone que una economía converge según una determinada dinámica a un estado estacionario (equilibrio) que depende del nivel de tecnología, la tasa de ahorro y el crecimiento de la población. La convergencia se debe a la existencia de rendimientos decrecientes en el factor capital y el hecho de que esto implique algo sobre la evolución de las diferencias en los niveles de producto per cápita de las economías depende de diversas causas¹. El modelo plantea una función de producción agregada que supondremos del tipo Cobb-Douglas y que presenta la forma²:

$$Y = F(A, K, L) = AK^{\alpha} L^{\beta} \quad (3.1)$$

donde Y es el nivel de producción de una economía, K y L las cantidades empleadas en los factores capital (acumulable) y trabajo (no acumulable), respectivamente; A es un índice de nivel tecnológico o de “productividad total” de los factores, mientras que los coeficientes α y β representan las elasticidades del producto con respecto a cada uno de los factores productivos. A continuación, deben hacerse algunas consideraciones respecto a los factores que intervienen. El destino del producto nacional depende de una tasa constante de ahorro (s), de tal manera que aquello que no se ahorra o se invierte, se consume (siendo la economía cerrada). Así pues, la economía ahorra a una tasa fija y el resto se destina al consumo tanto privado como público. Por su parte, la inversión neta se corresponde con la tasa de crecimiento del stock de capital ($dK/dt = \dot{K}$) que se

¹ Solow (1956) no incluye la comparación entre diferentes economías.

² Se considera función neoclásica aquella que cumple las condiciones de Inada (1963): (1) rendimientos marginales decrecientes en los factores, (2) rendimientos a escala constantes en el producto, (3) el producto marginal de los factores tiende a infinito a medida que el factor tiende a ser nulo.

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

obtiene a partir de la identidad $\dot{K} = sY$, donde debe tenerse en cuenta que existe una tasa de depreciación del capital (δ) que provoca la obsolescencia del factor (se supone constante). De este modo, el aumento del capital se obtiene como:

$$\dot{K} = sAK^{\alpha}L^{\beta} - \delta K \quad (3.2)$$

Respecto al factor trabajo, el supuesto básico a tener en cuenta es que la población se encuentra empleada y que crece a una tasa constante determinada de forma exógena (n), que se corresponde con la tasa de crecimiento natural en el sentido de Harrod. El mecanismo surge del hecho que el salario real se ajusta de tal manera que la fuerza laboral se encuentra totalmente ocupada. Otro de los supuestos planteados es la existencia de rendimientos constantes a escala para los factores capital y trabajo, de manera que $\alpha + \beta = 1$. Este hecho nos permite reespecificar la expresión de la función (3.1) de la siguiente forma:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha} \quad (3.3)$$

El supuesto de rendimientos constantes a escala, ante un L que es fijo, implica la presencia de rendimientos decrecientes del factor capital. Así, la obtención del nivel de producción per cápita (y) nos conduce a:

$$y = Y/L = (AK^{\alpha}L^{1-\alpha})/L = A(K/L)^{\alpha} = Ak^{\alpha} \quad (3.4)$$

Una vez planteado el modelo, Solow estudió las posibles soluciones, definiendo una nueva variable al notar k (en minúsculas) como la relación capital-trabajo: K/L . De esta forma, la función presenta rendimientos decrecientes respecto al stock de capital por trabajador (dado que $\alpha < 1$). Por otra parte, el modelo no considera la existencia de progreso técnico, por lo que el crecimiento de A es nulo. Este hecho implica que la única forma de incrementar el producto nacional sea a través de los factores ya que, dado que los rendimientos marginales son decrecientes respecto al capital, se obtiene una menor eficiencia de dicho capital a medida que se acumula, por lo que conduce finalmente a un agotamiento de las fuentes del crecimiento. Así, no se puede dar crecimiento a largo plazo sino es en virtud de un factor exógeno.

Capítulo 3: Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

El siguiente paso es la obtención de la tasa de crecimiento del capital. Dicha tasa se obtiene a través de la expresión: $\dot{k}/k = g_k$. Si calculamos la tasa de crecimiento en la fórmula (3.2) para la relación capital-trabajo, se obtiene la siguiente formulación:

$$g_k = \dot{k}/k = sAk^{\alpha-1} - (d + n) \quad (3.5)$$

El factor de la izquierda recoge la tasa instantánea de crecimiento del capital per cápita, mientras que la parte derecha indica que la tasa de crecimiento viene dada por la diferencia entre las funciones: $sAk^{\alpha-1}$ y $(\delta+n)$. La expresión $\delta+n$ se considera como la curva de depreciación, siendo independiente de k , mientras que la expresión $sAk^{\alpha-1}$ se conoce como curva de ahorro y es decreciente respecto al factor k (por lo que tiende a cero siempre que k tiende a infinito).

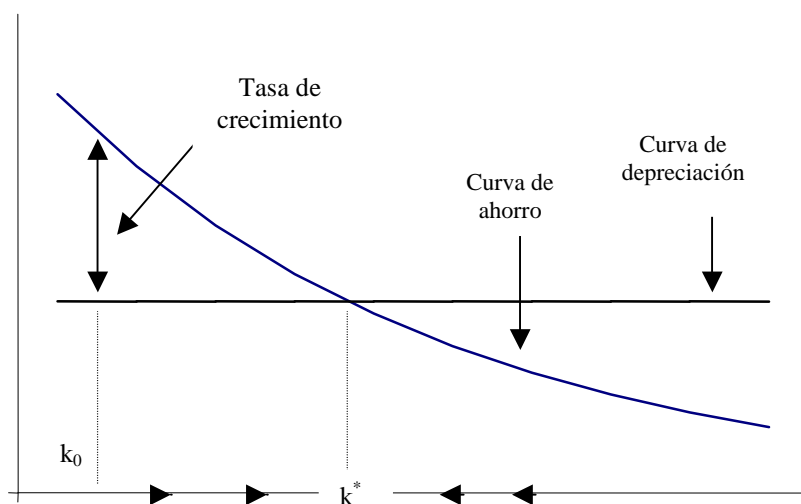
El estado estacionario se define como aquella situación en la cual todas las variables crecen a una tasa constante y sostenible. En este sentido, la única tasa de crecimiento estable es cero, de manera que los incrementos del stock de capital cubren exactamente la sustitución del stock de capital depreciado y el incremento de la población. El crecimiento se traduce en acumulación del capital, por lo que desciende el rendimiento del mismo, ya que los factores se remuneran según su productividad marginal y ésta es decreciente. Este hecho provoca que disminuya el incentivo a invertir en el mismo sentido que lo hace la contribución del capital al crecimiento. De este modo, el mecanismo que hace posible la existencia de un equilibrio competitivo (el decrecimiento de las productividades marginales) es también el que inhibe el crecimiento. Así pues, el modelo neoclásico más simple no resulta apto para explicar el crecimiento por medio de los mecanismos sobre los que reposa, ya que según sus supuestos no puede darse crecimiento sostenido del producto per cápita.

Con respecto al valor de k en el estado estacionario (k^*) es aquel que se obtiene igualando la expresión (3.5) a cero, ya que se trata del punto donde ambas funciones se cruzan. Su obtención viene dada por la siguiente expresión:

$$k^* = [sA / (n + d)]^{1/\alpha} \quad (3.6)$$

La figura 3.1 muestra la relación entre la curva de ahorro y la curva de depreciación, lo que nos permite ver cuál es la tasa de crecimiento de k , ya que viene dada por la diferencia vertical entre las dos curvas. Dicha tasa será positiva cuando $k < k^*$ y negativa cuando $k > k^*$. La tasa de crecimiento es tanto mayor cuanto más alejada por debajo se encuentre la economía con respecto al estado estacionario, siendo nula siempre que la economía se encuentre en el estado estacionario.

Figura 3.1. Tasa de crecimiento en el modelo neoclásico.



Respecto al nivel de producto per cápita de equilibrio, viene dado por la siguiente expresión:

$$y^* = A^{1/(1-a)} [s / (n + d)]^{a/(1-a)} \quad (3.7)$$

Otro hecho a destacar es la independencia de las tasas de crecimiento de las variables producto per cápita y capital por empleado en el estado estacionario respecto al resto de variables que se consideran en el modelo (A, s, n, δ). A modo de ejemplo, un cambio en la tasa de ahorro, desplazaría momentáneamente a la economía fuera del punto de equilibrio. El ahorro dota capital a trabajadores nuevos, pero no para incrementar la dotación de cada uno de los ya ocupados. Así, una política de estímulo al ahorro no

influirá en la tasa de crecimiento, pero sí en el nivel del capital per cápita. De este modo, las políticas gubernamentales tienen efectos transitorios. Únicamente se entiende la actuación institucional como un estímulo de aceleración del proceso de convergencia hacia el nivel del estado estacionario.

3.2.2. El problema del crecimiento sostenido.

Toda esta formulación plantea un déficit dado que no explica la posibilidad del crecimiento del producto per cápita durante décadas. Desde un inicio se evidenció que las economías, en especial la de EEUU, presentaban tasas de crecimiento positivas durante la primera mitad del siglo y las décadas de 1950 y 1960. ¿Cómo era esto posible? El modelo neoclásico más simple plantea que en el largo plazo no existirá crecimiento a no ser que se produzca en virtud de factores exógenos. Diversos trabajos han buscado soluciones a la consideración de las variables del modelo de forma endógena, pero previamente, el modelo neoclásico introdujo variaciones en la tecnología para así explicar la posibilidad de crecimiento. La respuesta fue introducir el progreso técnico. Es decir, el parámetro A (se denominó el residuo de Solow) podía crecer a una tasa exógena³. Se trataba de buscar un factor que permitiera el crecimiento sostenido que aumentase la productividad a largo plazo de los factores de producción. La otra posibilidad era permitir que el modelo presentase rendimientos crecientes o constantes a escala pero, en palabras del propio Solow (1970), “era más costoso solucionar el problema por el lado de los rendimientos crecientes”.

El paso siguiente consistió en introducir el progreso técnico en la función de producción del tipo Cobb-Douglas. Dicho progreso técnico se considera neutral en el sentido de Harrod.⁴ Según Harrod, una innovación tecnológica es neutral si las participaciones relativas del capital y del trabajo permanecen inalteradas para una relación capital-trabajo dada. Se trata de un progreso técnico potenciador del trabajo ya que con una

³ Solow (1957) obtuvo que A explicaba el 87,4% del crecimiento del Producto per cápita para el período 1900-1949 en los EEUU.

⁴ Phelps (1966) demuestra que el único tipo de progreso técnico que permite la existencia de un estado estacionario es el progreso técnico neutral en el sentido de Harrod, véase Barro y Sala-i-Martin (1995) para una mayor discusión.

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

misma cantidad de capital, se precisa una cantidad menor de trabajo. La función que se obtiene es la siguiente, donde A presenta una tasa de crecimiento positiva ($\gamma_A = \dot{A}/A > 0$):

$$Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad (3.8)$$

Ahora, la expresión para el producto por trabajador es la siguiente:

$$y = (K/L)^a A^{1-a} = A(K/AL)^a = A\hat{k}^a \quad \Rightarrow \quad \hat{y} = \hat{k}^a \quad (3.9)$$

Donde \hat{k} representa la cantidad de capital por unidad efectiva de trabajo, o sea, una medida de la relación capital-trabajo en unidades de eficiencia. La tasa de crecimiento de \hat{k} se obtiene:

$$g_{\hat{k}} = \dot{\hat{k}}/\hat{k} = s\hat{k}^{a-1} - (d + n + g_A) \quad (3.10)$$

En el estado estacionario dicha tasa de crecimiento será nula, mientras que las variables en términos per cápita crecen a una tasa igual a la de la tecnología. De esta forma, es posible obtener los valores del stock de capital y del producto per cápita en el estado estacionario (se presenta su senda de crecimiento de equilibrio a largo plazo):

$$\hat{k}^* = [s/(d + n + g_A)]^{1/(1-a)} \quad (3.11)$$

$$y_t^* = A_t (\hat{k}^*)^a = A_0 e^{g_A t} (\hat{k}^*)^a = A_0 e^{g_A t} \left[\frac{s}{d + n + g_A} \right]^{\frac{a}{1-a}} \quad (3.12)$$

Ahora, se observa que la única posibilidad de crecimiento viene dada por la tasa de crecimiento del progreso técnico (γ_A). En este modelo, cambios en el nivel de la tasa de ahorro o bien en el nivel de la función de producción, afectan a los niveles estacionarios de las variables, pero no a sus tasas de crecimiento, si bien dichos cambios en las variables influyen en la consecución de tasas de crecimiento durante el paso de la posición inicial a la de equilibrio. Por esta razón, dos economías que presenten tasas de inversión diferentes, diferirán en sus niveles estacionarios de producto per cápita pero

no en sus tasas de crecimiento a largo plazo, dado que la tasa de inversión no afectará a la tasa de progreso técnico.

3.2.3. Implicaciones del modelo neoclásico acerca de la convergencia.

Dado el interés del presente trabajo respecto a la existencia de convergencia, se plantea una discusión acerca de los efectos de utilizar una función de producción de tipo neoclásico. Para ello, deberá tenerse en cuenta que el escenario final bien puede ser el de la existencia de un proceso de acercamiento entre las diferentes economías, es decir, convergencia económica o bien un proceso de distanciamiento entre las diferentes economías y, por lo tanto, divergencia económica. Dado que la convergencia⁵ se corresponde con la idea de que las economías más pobres tenderán a aproximarse a las ricas, el nivel de producto per cápita final será el mismo para todas las regiones independientemente de cuales sean las dotaciones iniciales.

En el modelo neoclásico, si observamos la figura 3.1, la tasa de crecimiento de una economía que parte de un capital inferior al del estado estacionario, es elevada, aunque decreciente. Este hecho significa que si las economías se diferenciaban únicamente en la relación inicial entre capital y trabajo, en el mundo real deberíamos observar un crecimiento superior en las economías pobres que en las ricas, siempre que las economías pobres tengan igualdad de acceso a una tecnología común. En definitiva, la interpretación que se ha llevado a cabo del modelo neoclásico supone convergencia ya que existen rendimientos marginales decrecientes en la acumulación de capital físico. Según el modelo, las economías pobres tienen muchas oportunidades de inversión y presentan elevadas tasas de interés, por lo que los consumidores tienen un incentivo a ahorrar. Así, las economías más pobres obtienen tasas superiores de crecimiento con respecto a las ricas, existiendo de esta forma, una senda común de crecimiento de equilibrio. Partiendo del modelo de Solow, se puede log-linealizar la expresión 3.10 y aplicar una expansión de Taylor en las proximidades del estado estacionario, por lo que se obtiene la siguiente relación:

⁵ Concepto que será ampliamente comentado en el capítulo cuarto del presente trabajo.

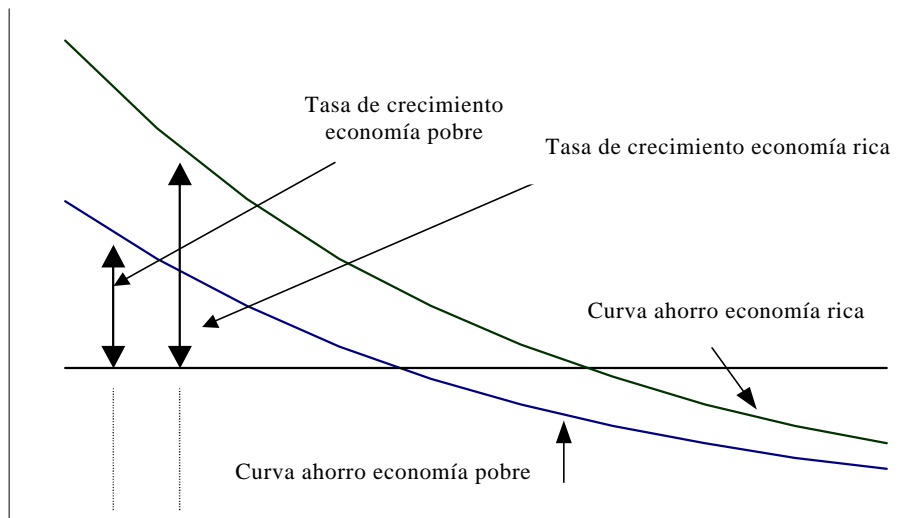
$$g_{\hat{k}} = -(1 - \alpha)(d + n + g_A) \left[\log(\hat{k}) - \log(\hat{k}^*) \right] \quad (3.13)$$

De dicha expresión, se observa que la tasa de crecimiento de la economía está inversamente relacionada con el diferencial entre el nivel inicial de capital y el nivel del estado estacionario, correspondiéndose la velocidad de convergencia hacia dicho estado estacionario con: $(1-\alpha)(\delta+n+\gamma_A)$. Como podemos comprobar, la velocidad de convergencia resulta independiente de la tasa de ahorro y del nivel de tecnología (no así de su crecimiento). Dado que la tasa de crecimiento del producto per cápita es proporcional a la tasa de crecimiento del capital per cápita, el modelo predice también una relación negativa entre el producto per cápita inicial y su tasa de crecimiento, siendo dicha relación conocida como la hipótesis de convergencia. Debemos subrayar que el modelo neoclásico de Solow sólo predice la existencia de una relación negativa entre la renta y la tasa de crecimiento para el caso de una economía.

Para la existencia de convergencia hacia un único estado estacionario es necesario que no exista diferencia entre las economías en sus stocks iniciales de capital y siempre que supongamos igualdad en las tasas de crecimiento del progreso técnico. Respecto a este tipo de predicción, el propio Solow (1970, p.6) le restó importancia a la obtención de un único estado estacionario: “Mi conclusión general es que el estado estacionario no es un punto de partida para la teoría del crecimiento, pero puede ser que sea un punto peligroso para finalizar”. Por otro lado, si las economías difieren no tan sólo pueden hacerlo en sus dotaciones iniciales sino también en algunos de los parámetros del modelo (como por ejemplo la tasa de ahorro), ambas economías convergerán hacia diferentes estados estacionarios, si bien a largo plazo el diferencial entre ellas en términos de producto per cápita será estable (dado que sus tasas de crecimiento serán idénticas). Para ello, contemplemos la figura 3.2. donde se muestran dos curvas de ahorro, siendo la superior perteneciente a una economía rica, dado que presenta una tasa de ahorro superior. Ante todo, estamos suponiendo que el resto de variables son idénticas para ambas economías, por lo que en principio no difieren sus curvas de depreciación. Si determinamos de nuevo la tasa de crecimiento como la diferencia entre ambas curvas, puede apreciarse que la mayor de las tasas le corresponde a la economía que parte de un nivel inicial superior. Por tanto, si las economías se diferencian en otras variables como: el nivel de tecnología (A), la tasa de ahorro (s), la depreciación (δ) o el

crecimiento de la población (n), entonces, el modelo no predice automáticamente un mayor crecimiento para las economías pobres.

Figura 3.2. Convergencia en el modelo neoclásico ante dos tasas de ahorro.



Dado que el modelo de Solow predice convergencia de cada economía hacia su estado estacionario, debemos hacer referencia a las derivaciones que se han llevado a cabo, a partir del modelo neoclásico y que acaban diferenciando entre convergencia absoluta y condicional. Por un lado, la convergencia absoluta implica que todas las economías poseen el mismo estado estacionario, por lo que dicho concepto sería posible para una situación como la que muestra la figura 3.1 situándose todas las economías en diferentes puntos de la misma curva de ahorro. Así, la convergencia absoluta se entiende siempre que todas las economías presenten los mismos valores en los parámetros del modelo, y por tanto, la misma función de producción y preferencias. Sin embargo, si nos encontramos ante una situación como la de la figura 3.2, la convergencia absoluta ya no es posible. Por otro lado, aún es posible hablar de convergencia condicional, entendiéndose ésta como una situación donde la tasa de crecimiento de un país está inversamente relacionada con su distancia a la que se sitúa de su estado estacionario, existiendo en este caso, diferentes estados estacionarios (una situación como la que muestra la figura 3.2). Ahora, la tasa de crecimiento que presenta una economía depende de la lejanía en que se encuentra con respecto a su propio estado estacionario.

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

En este sentido, aparece el concepto de convergencia tipo β que será desarrollado en el capítulo cuarto del presente trabajo. Dicho concepto sostiene que se alcanzan soluciones estacionarias donde las diferencias del nivel de renta entre diferentes economías son mínimas. Para ello, es necesario que las variables condicionantes de la renta en el equilibrio estén previamente en una posición donde no condicionen al modelo para su estabilidad, tal y como sostiene Cohen (1992), ya que afirma que una medida de la velocidad de convergencia hacia un estado estacionario sólo puede interpretarse como tal si previamente el nivel de ahorro (tanto en capital físico como humano) ya ha alcanzado su propio nivel estacionario. A modo de conclusión, deberá entenderse convergencia como la disminución de las diferencias entre los niveles de renta per cápita de las economías siempre que éstas presenten igualdad de estados estacionarios, y recordemos que el mecanismo de convergencia dentro del modelo neoclásico es siempre la presencia de rendimientos decrecientes en el factor capital físico.

3.2.4. Evidencia empírica acerca del modelo neoclásico.

Dada una relación como la que muestra la ecuación 3.13, supongamos que los parámetros estructurales del modelo toman los siguientes valores: $\gamma_A=0'02$, $n=0'01$ y $\delta=0'05$,⁶ por lo que la tasa de crecimiento de la renta per cápita en el largo plazo es del 2%. Ahora bien, una vez supuestos como conocidos dichos parámetros, la velocidad de convergencia (que Barro y Sala-i-Martin definen como β) queda determinada por el parámetro que representa el porcentaje de capital de la economía (α). Denison (1962), Maddison (1982) y Jorgenson *et al* (1987) muestran un valor cercano a $\alpha=1/3$, por lo que sustituyendo en la ecuación 3.13, se obtiene una velocidad de convergencia del 5'6% anual. Si dicha tasa de convergencia fuera cierta, bastarían 12'5 años para reducir a la mitad las diferencias en renta per cápita, por lo que el modelo obtiene una transición relativamente rápida hacia el estado estacionario.

Sin embargo, los resultados empíricos para la velocidad de convergencia han señalado siempre valores cercanos al 2%, por lo que se necesitarían unos 35 años para reducir a

⁶ La tasa de crecimiento de la población durante décadas se ha mantenido en torno al 1% y la tasa de depreciación del stock equivale a un 5% anual.

Capítulo 3: Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

la mitad las diferencias o 70 años para eliminar tres cuartas partes del diferencial en renta per cápita. Por tanto, empíricamente se ha demostrado que la velocidad de convergencia es muy reducida, en torno al 2%, negando la determinación neoclásica que afirma que en un período entre 7'7 y 16 años se consigue la posición de estado estacionario. Si introducimos como fijo el valor del 2%, encontraremos que se requiere un valor de participación del capital de 0'75. En este sentido, Mankiw, Romer y Weil (1992) y Barro y Sala-i-Martín (1991, 1992 y 1995) señalan que para el conjunto de estimaciones se precisa una participación del capital en el modelo dentro del intervalo [0'3-0'75]. La solución para que α pueda ser de 0'75 es introducir el capital humano dentro de la consideración del capital, y de esta forma se explica porqué la velocidad de convergencia es mucho menor. En este sentido, Mankiw, Romer y Weil (1992) proponen una ampliación del modelo de Solow, al partir de una función de producción tipo Cobb-Douglas donde se introduce el factor capital humano, tal como muestra la expresión 3.14:

$$Y = BK^{\alpha} H^{\lambda} L^{1-\alpha-\lambda} \quad (3.14)$$

De esta forma se consigue que el capital sume tanto la aportación del capital físico (α) como la del capital humano (λ) situándose ahora su valor más cerca del 0'75 que del 0'3. Si ahora suponemos que $\alpha=0'3$ y $\lambda=0'45$ (una participación total del capital de 0'75), la velocidad de convergencia se sitúa entre el 0'015 y el 0'03 (dependiendo de los valores de n y δ) por lo que se trata de valores mucho más cercanos a los resultantes de la evidencia empírica.

Uno de los problemas para el modelo neoclásico aparece cuando se establece el marco de una economía abierta. El modelo presenta ahora la posibilidad de que las economías pobres pidan prestado a las economías ricas cualquier clase de capital. Entonces, un flujo de recursos se desplaza de ricas a pobres, factor que incrementa la velocidad de convergencia. La teoría propone que ante libre movilidad de capital, la velocidad será infinita. Barro, Mankiw y Sala-i-Martín (1992) demuestran que la velocidad de convergencia al incluir la posibilidad de que las economías se encuentren abiertas, se asemeja a las estimaciones obtenidas con anterioridad. Los autores justifican dicha similitud al afirmar que no existe total libertad de prestar capital (como por ejemplo en

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

la financiación del capital humano mediante préstamos), por lo que no todo el capital es susceptible de ser prestado. Dadas dichas imperfecciones del mercado puede obtenerse una solución no muy distante de los modelos que planteaban la existencia de economías cerradas. En concreto, Barro y Sala-i-Martin (1995) obtienen un intervalo de valores posibles para la velocidad de convergencia bajo el modelo neoclásico con economía abierta en el intervalo $[0'21-0'42]$ que es ligeramente superior al que se había obtenido con la economía cerrada $[0'15-0'31]$.

Con respecto a las consideraciones finales que puedan efectuarse respecto a un posible proceso de convergencia tienden a basarse en un análisis de la convergencia en sentido de dinámica a corto plazo, la de tipo transicional. En términos de política económica, tiene más sentido hablar de dinámica a corto plazo, ya que considerar una mayor dimensión temporal implica suponer la inexistencia de *shocks* en el crecimiento o de cambios profundos del sistema que presenta el modelo. En este sentido, tanto el modelo de convergencia absoluta como el condicional, derivados del modelo de Solow, establecen una posición de equilibrio bajo implicaciones de dinámica a largo plazo (condiciones diferentes a los de la dinámica transicional). Por otra parte, King y Rebelo (1993) muestran la importancia de recoger otros factores para explicar el crecimiento a largo plazo, hecho que no recoge la dinámica transicional. Tras la pretensión de explicar el crecimiento económico sostenido con la dinámica transicional existen implicaciones que son contrarias a la realidad económica.

3.3. Modelos de crecimiento del tipo endógeno.

Durante finales de la década de los ochenta y principios de los noventa aparecieron diversos trabajos (Romer, 1986, 1990; Lucas, 1988) que propiciaron el inicio de modelos conocidos como de crecimiento endógeno. Dichos modelos plantean una situación final contraria a la propuesta por el modelo neoclásico, dado que los modelos de tipo endógeno acaban describiendo el largo plazo como una situación de crecimiento sostenido y de inexistencia de convergencia a un estado estacionario. Parten de hipótesis contrapuestas a los supuestos neoclásicos y proponen la endogeneización del progreso técnico. Básicamente se trataba de explicar el crecimiento sin tener que recurrir al supuesto de exogeneidad atribuido por el modelo neoclásico al progreso técnico, el cual

Capítulo 3: Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

resultó claramente insatisfactorio y a la imposición de rendimientos decrecientes en los factores productivos. Este hecho ha dado lugar a nuevas contribuciones a la teoría del crecimiento económico, cuyo objetivo es tratar de endogeneizar los mecanismos que dan lugar al crecimiento sostenido, y por ello, han recibido el nombre de teorías del crecimiento endógeno. Se trata pues, de hacer endógeno el crecimiento de la productividad, o sea, de ser explicado dentro del modelo⁷.

La primera aproximación parte de la aportación de Arrow (1962), quien subraya el papel de las externalidades asociadas a la acumulación del capital. A partir de dicho enfoque aparecen diversas familias de modelos de crecimiento endógeno. Dichos modelos se diferencian entre sí por el factor acumulado que da origen al crecimiento: capital físico (con efectos de aprendizaje), tecnología (I+D), capital humano o infraestructuras y servicios públicos. Aún así, el modelo fundador se atribuye al trabajo de Romer (1986) donde se considera que se dan rendimientos de escala no necesariamente constantes. Por tanto, en un inicio, la idea básica era la violación del supuesto neoclásico de rendimientos decrecientes en la acumulación de los factores.

Todos estos modelos abandonan las tasas de crecimiento nulas a largo plazo (aunque el modelo neoclásico que incluía el progreso técnico tampoco presentaba un crecimiento nulo). Para ello, tienen en cuenta los elementos surgidos de la investigación en economía industrial tales como rendimientos de escala no constantes y la competencia imperfecta. La forma de conciliar los rendimientos crecientes con la existencia de competencia se realiza a través de dos mecanismos: el concepto marshalliano de las externalidades y la diferenciación propuesta por el enfoque de Chamberlin (bajo condiciones de competencia imperfecta la retribución de todos los factores de producción no agota el producto total).

⁷ En general, y contrario a dichos modelos de tipo endógeno, Jones (1995) demuestra su inconsistencia. La falta de cambios en las variables que afectan al crecimiento a largo plazo mostraría la relativa poca importancia que debería otorgarse a los modelos no neoclásicos. Relacionado con la evidencia empírica de estos modelos, Jones (1995) revela que existe inconsistencia de la predicción del efecto escala anunciado por la mayor parte de trabajos de crecimiento endógeno. El autor prueba que si bien el crecimiento en el número de científicos empleados en el sector de I+D era importante para los últimos 40 años en los países desarrollados, el crecimiento de la productividad permanecía constante o incluso descendía ligeramente. Por tanto, Jones efectúa una reespecificación del modelo de Romer (1990) para eliminar el efecto escala, obteniéndose de esta forma un modelo que denomina semi-endógeno.

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

Así, los modelos de crecimiento endógeno aparecidos en la literatura pueden clasificarse según el factor empleado. Existen modelos que recurren a los resultados derivados del gasto en I+D (Romer, 1990), del capital humano (Lucas, 1988), o del gasto en bienes y servicios llevado a cabo por el gobierno (Barro, 1990). La diferenciación corresponde con la justificación utilizada para el crecimiento sostenido, por lo que identifican cuál es la fuente que provoca el crecimiento económico. La clasificación de los modelos de tipo endógeno que se desarrolla en el presente trabajo sigue la exposición de van der Ploeg y Tang (1992). A continuación se presenta el modelo de crecimiento endógeno más sencillo posible, el modelo AK.

3.3.1. El modelo AK.

Dicho modelo se atribuye a Rebelo (1991). Se postula la existencia de una función de producción que es lineal en el único factor de producción, el capital. Esto significa que se mantienen los rendimientos constantes a escala, ya que el parámetro β es nulo, y por tanto, α es 1. Así, nos hallamos ante rendimientos constantes también en el factor acumulable. De este modo, la función que finalmente se especifica es:

$$Y = F(A, K) = AK \quad (3.15)$$

La elasticidad de la producción respecto al único factor acumulable es igual a uno y su productividad marginal es constante ($=A$), por lo que se obtiene crecimiento a largo plazo. El trabajo se asimila a capital humano, siendo por tanto acumulable considerándose conjuntamente con el capital físico. La relación per cápita nos conduce a la expresión $y = Ak$. A partir de dicha expresión, es fácil obtener la tasa de crecimiento tanto del capital como de la renta:

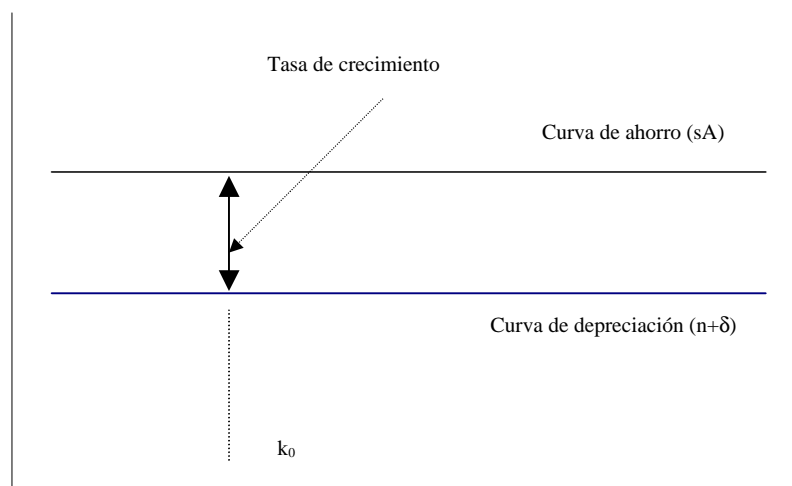
$$g_y = g_k = sA - (n + d) \quad (3.16)$$

La tasa de crecimiento difiere del modelo neoclásico tradicional en el sentido que presenta un valor positivo y constante (siempre que sA supere al valor de $n+\delta$). Se trata en este caso de dos funciones lineales horizontales que muestran una diferencia

Capítulo 3: Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

constante (figura 3.3). Así, existe una cierta similitud entre las tasas de crecimiento obtenidas en el modelo de Rebelo y las derivadas del modelo de Solow, si bien aparece una diferencia fundamental: la tasa de crecimiento del capital per cápita es constante e independiente de las dotaciones iniciales de capital. Por tanto, la economía carece de una transición hacia el estado estacionario, al no existir un nivel de equilibrio estable para K/L e Y/L . Por otra parte, en este modelo sí que existen consecuencias ante una alteración de forma exógena de alguno de los parámetros del modelo, como por ejemplo, en la tasa de ahorro, dado que ahora provoca un incremento de la tasa de crecimiento. El mismo razonamiento es válido para el resto de parámetros que intervienen en la función de producción, por lo que en este caso existe otra diferencia que radica en la posibilidad de intervención pública a través de medidas de política que afecten a las variables que condicionan el crecimiento obtenido. Por tanto, hemos visto que simplemente eliminando el supuesto de la existencia de rendimientos decrecientes en el factor acumulable se obtiene un crecimiento endógeno (positivo a largo plazo).

Figura 3.3. El modelo AK de Rebelo.



Ante el supuesto de que los agentes llevan a cabo decisiones que no son exógenas, sino que se derivan de un proceso de optimización, el producto, el capital y el consumo crecen a una misma tasa. Dicha tasa de crecimiento viene dada por la expresión:

$$g_k = g_y = g_c = (A - r - d) / s \quad (3.17)$$

donde ρ es la tasa de descuento (preferencia por el presente), δ recordemos que es la tasa de depreciación y σ es la inversa de la elasticidad de sustitución, que es constante y recoge el interés individual por suavizar el consumo (aversión al riesgo). La tasa de crecimiento será tanto más elevada cuanto mayor sea el valor de la productividad marginal del capital (A), que se supone constante, y más débil cuanto más débil sea la preferencia de los agentes por el presente. La conclusión de Rebelo, es que los rendimientos crecientes no hacen falta para engendrar crecimiento endógeno, si bien, como en todos los modelos de crecimiento endógeno, presenta al menos rendimientos constantes. La justificación de Rebelo es que con tan sólo la presencia de un *core* de bienes de capital cuya producción no implique factores del tipo no reproducible, el crecimiento endógeno es compatible con tecnologías de producción que exhiben rendimientos constantes a escala.

Sin embargo, Romer (1986) menciona otra forma para poder entender una tasa de crecimiento a largo plazo positiva. Se trata de suponer la existencia de rendimientos crecientes a escala a nivel agregado, pero rendimientos constantes para cada empresa individual. El resultado es la aparición de un modelo con rendimientos crecientes a escala, por lo que se abandona la optimización planteada anteriormente y se utiliza el medio o recurso de las externalidades en la producción (efectos desbordamiento). Respecto a las diferentes direcciones que han tomado los modelos de crecimiento del tipo endógeno y de las cuales se lleva a cabo un repaso breve, podemos distinguir los siguientes modelos⁸: *learning by doing*, de acumulación de conocimientos (a través de capital humano o de I+D) y los que incorporan la actuación pública.

3.3.2. Modelos de crecimiento endógeno del tipo *learning by doing*.

Se parte de la revisión que efectúa Romer (1986) del trabajo de Arrow (1962) acerca del *learning by doing* (aprendizaje por la práctica), donde Arrow había argumentado que la adquisición de conocimientos se vincula con la experiencia y su acumulación. El efecto

⁸ Todos ellos son susceptibles de ser definidos como el factor acumulable del modelo AK de Rebelo.

Capítulo 3: Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

del *learning by doing* permitía que la productividad de las empresas creciera a la vez que invertían en capital, dado que aprendían de forma simultánea la forma de producir de forma más eficiente. Romer (1986) amplía la idea de Arrow considerando también la inversión en conocimientos⁹, siendo éstos un bien público. Respecto a la procedencia de las externalidades Romer cita dos mecanismos. El primero de ellos se refiere a la presencia de *learning spillovers* (difusión del aprendizaje), por lo que existe un efecto desbordamiento de los conocimientos. El segundo mecanismo corresponde al propio capital, y no a los conocimientos que engendra. A través de las externalidades deviene un efecto en otras empresas ya que el nivel de conocimientos no puede apropiarse completamente, por lo que el beneficio proviene de externalidades tecnológicas positivas¹⁰. Por tanto, partiendo de la consideración del conocimiento como un bien público sin costes para las empresas, se asumirá que cualquier incremento del conocimiento de una empresa se extenderá hacia el resto de empresas (*spillovers* del conocimiento). De esta forma, en el modelo de Romer, la externalidad que va unida al capital produce rendimientos crecientes en la producción del output. Estos son dos de los supuestos, el tercero corresponde a la existencia de rendimientos decrecientes en la producción de nuevo conocimiento, idea ya planteada por el propio Arrow.

Partiendo del modelo de Romer (1986), de la Fuente (1995) desarrolla el modelo de Solow, derivándose uno de tipo endógeno a partir de la agregación de una curva de aprendizaje a la función de producción en (3.8). La pretensión era que el modelo no presentara efectos escala y se analizaba la posible existencia de rendimientos crecientes al nivel agregado para el factor capital. La particularidad que presenta el nuevo modelo es la inclusión del parámetro ϕ en la siguiente función de producción:

$$j = \hat{k}^m \quad (3.18)$$

$$Y = j K^a (AL)^{1-a} = j AL \hat{k}^a = AL \hat{k}^{a+m} \quad (3.19)$$

⁹ Romer utiliza el concepto “conocimientos” y no el de capital en la formulación del modelo.

¹⁰ Este concepto vendría relacionado con la idea de Adam Smith de la intensificación de la división social del trabajo, pero ampliado al conjunto de la economía.

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

Dicho parámetro refleja las externalidades positivas del modelo de Romer, suponiéndose que provienen de la acumulación de capital en términos relativos de unidades de eficiencia y se considera un factor de productividad estático (ϕ) por lo que su valor es constante para cada empresa al nivel individual y que presenta una elasticidad igual a μ .¹¹ El modelo se caracteriza por una mayor elasticidad del nivel de producción con respecto al stock de capital (al ser $\mu > 0$), debido a las externalidades asociadas con la difusión del conocimiento¹². El planteamiento es que la tasa de crecimiento del nivel tecnológico no será una constante, sino que vendrá explicado de forma endógena.

Obsérvese que el modelo neoclásico sería un caso particular del modelo planteado por de la Fuente, cuando $\mu = 0$, y el factor capital fuera exclusivamente físico. Por otra parte, si bien existen rendimientos decrecientes en la acumulación de factores propios por parte de cada empresa, al nivel agregado no existe dicho tipo de rendimientos (son constantes o crecientes), ya que dependería del valor que toma la expresión $\alpha + \mu$ con respecto a la unidad ($\alpha + \mu > 1$ equivale a rendimientos crecientes para el capital). De la expresión última, se puede derivar cuál es la tasa de crecimiento de \hat{k} en términos de eficiencia:

$$g_{\hat{k}} = s\hat{k}^{\alpha+\mu-1} - (d + g_A + n) \quad (3.20)$$

Las conclusiones dinámicas del modelo difieren según sea el tipo de rendimientos existente. Así, la presencia de rendimientos crecientes conduce a una solución inestable donde la economía se aleja del nivel de equilibrio¹³. Por el contrario, ante rendimientos decrecientes a escala para el factor capital ($\alpha + \mu < 1$) el sistema es estable y la economía sí que se aproxima al equilibrio.¹⁴ Para ello, la elasticidad del factor estático deberá ser lo más pequeña posible.

¹¹ Manteniéndose así el marco competitivo.

¹² Dichas externalidades podrían tener su origen en la acumulación tanto del capital físico como del capital humano, tecnológico o público.

¹³ Provoca pendiente positiva para la curva de ahorro, por lo que genera una trayectoria explosiva.

¹⁴ Para una solución donde $\alpha + \mu = 1$ el sistema es inestable y tampoco presenta estado estacionario.

3.3.3. La fuente del progreso técnico como inversión.

Existe un segundo conjunto de modelos de crecimiento de tipo endógeno que incorporan la inversión como fuente del progreso técnico. Respecto a este punto, cabe diferenciar entre inversión en capital humano y la inversión que se realiza en I+D. El capital humano requiere un tratamiento diferenciado del capital físico, dado que la proporción necesaria del factor capital humano es más intensiva para ciertas producciones. La construcción de dichos modelos se basa en los trabajos clásicos de Uzawa (1965) y Lucas (1988) donde se asume que la acumulación del capital humano está sujeta a rendimientos constantes o bien crecientes a escala. Por el contrario, los modelos de Judd (1985), Romer (1987, 1990) o Grossman y Helpman (1991a) consideran como condición indispensable para el crecimiento económico de tipo endógeno la existencia de progreso técnico, pero en este caso, derivado de la inversión que efectúan los agentes económicos en I+D.

i) La acumulación de capital humano.

La consideración del trabajo como capital humano que por tanto puede ser acumulado, constituye tal como hemos visto una forma de introducir la tecnología AK^{15} . Sin embargo, uno de los supuestos se apoyaba en la idea que capital físico y humano eran bienes similares, aunque podría argumentarse que son bienes con propiedades enteramente diferenciadas. Por tanto, debe entenderse el capital humano como la suma de capacidades que tienen una eficiencia productiva y se incorporan a los individuos. Lucas (1988) formula una propuesta que consiste en que la acumulación del capital humano supone una externalidad para los agentes colindantes por lo que una función de producción debe recoger dicho efecto¹⁶. Dicho trabajo presenta un modelo con dos sectores donde el primero de ellos produce bienes finales (destinados a consumo o transformación) donde es necesaria la utilización de los factores capital tanto físico como humano, mientras que el segundo sector es el educativo dirigido a la producción y acumulación de capital humano. La función de producción del tipo Cobb-Douglas para

¹⁵ Laitner (1993) cuantifica que la acumulación endógena de capital humano añade de un 16-56% al crecimiento a largo plazo del nivel de producto per cápita.

¹⁶ Este elemento se incorpora al modelo que había presentado Uzawa (1965).

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

el primero de los sectores se corresponde con la siguiente expresión, presentando dicha función rendimientos constantes a escala respecto del capital físico y el capital humano:

$$Y = AK^a (uhL)^{1-a} h_a^j \quad (3.21)$$

donde u es la fracción de tiempo que los individuos trabajan en el sector de bienes finales y h es la medida de la cualificación media de los trabajadores (siendo el producto de uhL el trabajo total efectivo ajustado por su calidad). El término h_a^j recoge el valor de la externalidad del stock medio de capital humano¹⁷, siendo h_a el capital humano medio del conjunto de individuos (Lucas interpreta el papel del término h_a como una especie de cualificación o aptitud colectiva). El término $(1-u)$ constituye pues, el tiempo que dedica a la acumulación de aptitudes o cualificaciones (el tiempo total del individuo es unitario). Por otro lado, si suponemos que para la producción de capital humano se utiliza h como único factor, notaremos ϕ como la productividad del sector educativo y δ_h es la tasa de depreciación del factor capital humano, siendo $\phi h(1-u)$ la producción de capital humano. El siguiente paso es suponer que todos los individuos son idénticos por lo que $h=h_a$ y que las tasas de depreciación de ambos factores también coinciden ($\delta_k=\delta_h=\delta$). Debe comentarse que la función de producción (3.21) presenta rendimientos crecientes procedentes de la presencia de h_a . Finalmente, la consecución del equilibrio a largo plazo, donde las tasas de crecimiento de c , k , e y y coinciden, se obtiene a partir de la siguiente expresión¹⁸:

$$g_c^* = g_k^* = g_y^* = \frac{(f - r - d)(1 - a + j)}{s(1 + j - a) - j} \quad (3.22)$$

donde los parámetros ρ , δ y σ se corresponden con las definiciones anteriores. Puede observarse como ante la ausencia de externalidades ($\phi=0$) la solución de equilibrio es muy similar a la que presentaba el modelo AK. La única diferencia es que el parámetro

¹⁷ Opera como una segunda externalidad que no es esencial para generar crecimiento endógeno pero necesaria para obtener una dependencia de la trayectoria del ingreso per cápita respecto a las condiciones iniciales, por lo que justificaría la persistencia de las diferencias internacionales. Tal como indica Sala-i-Martin (1994a), Lucas (1988) la introduce para obtener otros resultados sobre movimientos de la población.

¹⁸ Se supone ausencia de externalidades, dado que así el modelo presenta una trayectoria estable hacia el punto de silla, tal y como demostraron Caballé y Santos (1993).

de productividad relevante para el crecimiento es el término ϕ (el índice de productividad del sector educativo) en lugar de A (productividad del sector de bienes finales). Por tanto, en este modelo, el sector que realmente lleva el timón de la economía (el motor de crecimiento económico) es el que permite generar capital humano. Por otra parte, la tasa de crecimiento de h a largo plazo, será igual a:

$$g_h^* = \frac{(f - r - d)(1 - a)}{s(1 + j - a) - j} \quad (3.23)$$

ii) Modelos con presencia de I+D.

Una visión alternativa constituye el desarrollo de modelos de tipo endógeno donde se atribuye el crecimiento de la productividad a la inversión en I+D. Dichos modelos necesitan de un nuevo sector que produce las innovaciones, las cuales incrementan la productividad. Se trata de nuevos inputs que se adicionan a los ya existentes o los sustituyen. El supuesto fundamental es la inexistencia de rendimientos decrecientes en el número de bienes de capital, por lo que el modelo genera por esa vía un crecimiento económico sostenido.

En este sentido, encontramos los trabajos de Romer (1990), Grossman y Helpman (1990, 1991a) y Aghion y Howitt (1992). A todos estos trabajos se les denomina neoschumpeterianos ya que introducen la idea de Schumpeter, por la que las actividades de innovación dependen del rendimiento esperado por parte de las empresas. Los incentivos económicos se verán influenciados por el entorno institucional, legal y económico en que se desenvuelven¹⁹. En concreto, Romer (1987, 1990) o Grossman y Helpman (1991a, cap.3) añaden los nuevos inputs a los ya existentes y el crecimiento se debe al mayor número de inputs y su mayor especialización (concepto smithiano). Por el contrario, Aghion y Howitt (1992), Grossman y Helpman (1991a, cap.4) o Barro y Sala-i-Martin (1995, cap.7) sustituyen los inputs anteriores por nuevos, basándose en lo que se conoce como idea schumpeteriana de la destrucción creadora. Este último concepto se relaciona con la idea de la existencia de escaleras de calidad (*quality*

¹⁹ Grossman y Helpman (1994).

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

ladder), cuando una empresa supera la calidad de cierto producto, se destruye aquello que es obsoleto. El incremento del poder monopolístico implica un aumento de la inversión en I+D. Se trata pues, de una guerra tecnológica entre líderes y seguidores, el resultado de la cual es el progreso tecnológico.

Por tanto, se derivan dos tipos de enfoque respecto al desarrollo de la inversión en I+D. El primero de ellos será el que parte del aumento del número de inputs, que surge del trabajo de Romer (1990). En dicho modelo existen tres tipos de agentes económicos: los productores de bienes finales, los inversores y los consumidores. La función de producción para los productores de bienes finales equivale a la expresión:

$$Y_t = A \left(\sum_{i=1}^{N_t} x_{it}^{\alpha} \right) L_t^{1-\alpha} \quad \text{donde } 0 < \alpha < 1 \quad (3.24)$$

donde x_{it} son los bienes intermedios de capital y N_t el número de bienes intermedios x_i (dependiente del tiempo). El progreso tecnológico se materializará en un aumento constante del número de inputs y no a través de un incremento en la cantidad de cada uno de ellos. Un factor importante es la presencia de rendimientos decrecientes respecto a cada bien de capital (x_i) aunque presenta rendimientos constantes del capital respecto al total de bienes (N_t).²⁰ Respecto a los inversores, se supone un nivel de inversión constante que se detrae de la producción (η) para financiar los nuevos productos. Este sector se caracteriza por la existencia de rendimientos crecientes ocasionados por la compra de patentes al sector de investigación, lo que supone un coste marginal constante en la producción (v), sin importar la cantidad, y que se alquila a un precio determinado a los productores de bienes finales²¹. El comportamiento de los agentes de dicho sector es el de maximizar sus beneficios. Con relación al sector de los consumidores, es preciso especificar el comportamiento temporal de los mismos. Éstos tienen acceso a un mercado de activos donde se genera un tipo de interés, además de las rentas que obtienen del trabajo. Posteriormente, es fácil obtener la tasa de crecimiento de equilibrio a largo plazo:

²⁰ Se supone que la cantidad empleada de cada bien intermedio es la misma.

²¹ Esto concede un poder monopolístico, un poder perpetuo sobre los bienes que producen. Este hecho les permite cargar un precio superior a los costes marginales para así recuperar sus inversiones iniciales. Se trata de una noción schumpeteriana: las innovaciones garantizan un cierto grado de monopolio y así, un beneficio suplementario.

$$g_c^* = g_y^* = g_N^* = s^{-1} \left[(A a L^{1-a} (a/n)^a (1-a)^{1-a}) / (h^{1-a} - r) \right] \quad (3.25)$$

donde v/α es el precio de monopolio que cargan las empresas de I+D, margen constante que se aplica al coste marginal. Así pues, la renta per cápita en su dinámica a largo plazo, vendrá únicamente determinada por el progreso técnico, entendiéndose este último como un incremento del número de nuevos diseños. Dado que el sector innovador presenta rendimientos crecientes, cuantos más recursos se dedican a la investigación, mayor será el aumento de la productividad del sector. Éste es el factor que permite garantizar un crecimiento sostenido de la tecnología, y dada la existencia de rendimientos a escala resulta ser el motor del crecimiento sostenido en el producto final.

Romer justifica los rendimientos crecientes invocando a la naturaleza particular de los conocimientos, dado que constituyen un bien que no rivaliza, ya que el empleo de un conocimiento no excluye la utilización simultánea por parte de otro. Sin embargo, al crear un sistema de patentes, constituyen ahora un bien exclusivo. Se trata pues, de un rendimiento privado ligado a una externalidad positiva. De hecho, el problema viene causado por las empresas que investigan de forma que incurren en una carrera por un desarrollo innovador previo a cualquier otro competidor.

Del modelo finalmente planteado es factible establecer una serie de conclusiones. La primera de ellas es que existe una relación negativa entre el crecimiento del producto y el coste de las actividades de I+D (η), por lo que el coste debe valorarse en función de crecimientos futuros. Una segunda conclusión es que cuanto mayor sea el monopolio, menor será el crecimiento a largo plazo. El motivo es la presencia de un mercado no competitivo, lo que provoca subinversión. Este hecho podría suponer una justificación a la aplicación de políticas de desarrollo de subvenciones a la inversión del tipo I+D, hecho que en la práctica no ha funcionado, según Sala-i-Martin (1994a). Se trataría, en general, de que el gobierno debería impulsar la balanza hacia posiciones competitivas, en contra de perpetuar una posición de desventaja provocada por el poder del monopolio. Por último, existe una relación positiva entre la tasa de crecimiento a largo plazo y el tamaño de la población, lo que se conoce como efecto escala, concepto que ya aparecía en Romer (1986). El motivo de dicha relación es que la tecnología es un bien

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

no-rival (donde el coste es independiente del número de personas que lo empleen), por lo que ante una proporción constante de recursos destinados a investigación, los aumentos de población implicarán incrementos en el ritmo de avance tecnológico²².

El segundo de los enfoques planteados inicialmente consistía en la eliminación de los inputs obsoletos por nuevos, siendo ésta la base del progreso técnico dado que se mejora de forma paulatina la calidad de los productos existentes. Dicho efecto se conoce como *quality ladder* (modelos de escaleras de calidad). La innovación amenaza la renta de monopolio del productor del antiguo bien intermedio, a la vez que origina un alza de la productividad global actual y futura (la externalidad es intertemporal). Se produce una externalidad negativa en el hecho que el productor antiguo sufre una pérdida al ser desplazado del mercado (consiste en la vertiente destructora de la innovación). Tanto Aghion y Howitt como Grossman y Helpman presentan modelos que predicen la existencia de inversión excesiva, mientras que Barro y Sala-i-Martin (1995, cap.7) demuestran que no existe dicha sobreinversión, ya que el líder tecnológico al investigar y superar sus propios productos, tiene en cuenta tanto las ganancias como las pérdidas derivadas de la destrucción creativa.

3.3.4 El efecto de la infraestructura pública.

Una cuarta fuente de crecimiento en un modelo de tecnología AK puede residir en los bienes e infraestructuras públicas. Estos bienes aumentan la productividad de los factores privados, dada la posibilidad de ser utilizados por un infinito número de agentes de forma simultánea, por lo que en algunos modelos se presenta la posible influencia positiva de la política del Estado en el crecimiento²³. Este tema es abordado por Barro (1990) y Barro y Sala-i-Martin (1995). En este sentido, se expande la función de producción para incluir los servicios estatales que incrementan la productividad del capital privado. Se trata de una interpretación alternativa del modelo AK, ya que se supone un único factor, el capital, pero puede presentar dos formas diferentes: el capital privado y el capital público (G). De este modo, la función de producción agregada en

²² En este sentido, Becker *et al* (1990) lo acentúan al hacer endógeno el crecimiento de la población.

²³ Rebelo (1991) considera la actuación del Estado negativa para el crecimiento ya que no lo considera como agente productivo y su único papel es el de succionar parte de los ingresos privados.

Capítulo 3: Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

términos per cápita tiene la siguiente expresión, con presencia de rendimientos constantes a escala para k y g , por lo que se genera crecimiento endógeno:

$$y = f(k, g) = Ak^a g^{1-a} \quad (3.26)$$

Sin embargo, los bienes públicos deben ser financiados, por lo que se hace obligada la presencia de impuestos. En este sentido, Barro (1990) supone que la única fuente de ingresos consiste en un impuesto sobre la renta con un tipo de gravamen constante e igual a τ (por lo que no tiene en cuenta otros tipos de financiación como son por ejemplo los empréstitos). Como de costumbre, los individuos maximizan la función de utilidad, teniendo en cuenta que ahora los individuos toman en consideración la renta futura, después de impuestos. La restricción presupuestaria equivale a la expresión: $g = ty = tAk^a g^{1-a}$. Tras la maximización, es posible obtener la tasa de crecimiento del consumo:

$$g_c = s^{-1}(aA^{1/a}(1-t)t^{1-a/a} - r - d) \quad (3.27)$$

En el equilibrio, se puede comprobar como todas las variables crecen a una tasa constante y positiva que es igual a la tasa de crecimiento del consumo per cápita²⁴, de manera que al igual que el modelo AK, el modelo de Barro con la inclusión del factor público tampoco presenta ninguna forma de transición dinámica.

El efecto del Estado tiene dos signos opuestos. Mientras que existe una relación positiva entre crecimiento y gasto público (la política pública incentiva la acumulación de los factores capital físico y humano), el impuesto supone una disminución del rendimiento privado. Este hecho se deriva de la existencia de una relación de U-invertida entre la tasa de crecimiento de la economía y el tamaño del gobierno (G/Y). Por tanto, para valores bajos de τ , el efecto positivo domina al negativo. Barro (1990) demuestra que el crecimiento de la renta per cápita será máximo cuando $\tau^* = (1-\alpha)$, es decir, puede maximizar el crecimiento de la economía adoptando un tamaño igual al que resultaría del mercado en equilibrio competitivo con factores de producción privados. Dicho de

²⁴ Se produce de nuevo que $\gamma_y = \gamma_k = \gamma_c = \gamma_g$.

otra forma, la participación del producto provisto por el Estado debe ser igual a la participación derivada de la tecnología, $1-\alpha$ (obsérvese que $1-\alpha$ es el exponente del factor de producción público en la función de producción). Por otra parte, tal y como sucede ante todo tipo de externalidades, se produce el efecto de que la tasa de rendimiento social supera la privada. Dado que cada productor supone una parte muy pequeña de la economía, ninguno de ellos tomará en consideración el rendimiento social, por lo que la inversión privada será inferior a la deseable socialmente. Este hecho supone que se esté produciendo una “externalidad de la inversión”, que opera a través de la restricción presupuestaria del sector público. En definitiva, aparece una subinversión privada.

3.3.5. Convergencia y modelos de crecimiento endógeno.

El presente apartado se centra en determinar a partir de los modelos de tipo endógeno cuáles han sido las implicaciones en el sentido de convergencia, por lo tanto, si ha existido un acercamiento entre las economías o si por contra dichos modelos predicen un distanciamiento entre las diferentes economías, lo que supone hablar de divergencia. Para ello, habitualmente los modelos de crecimiento endógeno establecen un vínculo entre crecimiento y comercio donde suponen especializaciones internacionales a partir de la existencia de ventajas comparativas, permitiendo de esta forma estudiar las repercusiones de los intercambios en el crecimiento nacional²⁵. En este sentido, los aspectos de tipo endógeno conducen a trayectorias de crecimiento que difieren entre los países tal y como especificaba la teoría de la causación acumulativa según Myrdal-Kaldor (Kaldor, 1981). En un principio, las economías dispondrán de libre acceso a los factores, lo que implica igualdad de condiciones en el acceso a la tecnología, por lo que todas las economías tienen acceso a los mismos conocimientos técnicos. El resultado es un proceso de convergencia o *catch up*, siempre que se cumpla dicho supuesto en el largo plazo. Este factor ya fue destacado por Abramovitz (1979, 1986)²⁶. El

²⁵ Los nuevos desarrollos de teoría del intercambio, como Krugman (1991a), introducen elementos como rendimientos a escala no constantes, diferenciación de productos y competencia imperfecta.

²⁶ Este proceso de acercamiento solamente se produciría si el país atrasado posee competencia técnica y las instituciones políticas, comerciales, industriales y financieras que permitan hacer efectivo su potencial de acercamiento tecnológico, lo que Abramovitz (1986) define como *social capability*. Dicho concepto también puede considerarse mediante modelos de tipo endógeno, tal y como propone Amable (1993), a partir de una idea que proviene de un trabajo anterior (Verspagen, 1991), pero ahora considerando las implicaciones de la teoría de la causación acumulativa.

Capítulo 3: Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

aprovechamiento de la tecnología permite un acercamiento gratuito de las economías pobres hacia los niveles superiores que poseen las ricas. Es sabido desde Arrow (1962) que el progreso técnico constituye una amenaza para el marco competitivo más comúnmente adoptado. Ante competencia perfecta la tecnología debe ser considerada como un bien público, y por tanto, nadie tendrá incentivos para producirlo. Por el contrario, si no existe competencia perfecta, el innovador puede apropiarse del total o parte de la renta del monopolio. De esta forma se produce un incentivo al cambio técnico. Sin embargo, en general, todos los modelos de crecimiento endógeno presentan dos características diferenciales con respecto al modelo de crecimiento de tipo neoclásico, las cuales no permiten hablar en iguales condiciones de convergencia: la inexistencia de rendimientos decrecientes en la acumulación del capital físico, la inexistencia de un equilibrio y, por consiguiente, la inexistencia de convergencia.

Respecto al primero de los modelos comentados, el de tipo AK, tal y como mantiene Sala-i-Martin (1994a), este modelo no permite la presencia de convergencia ya que no existe un estado estacionario (y menos una posible transición a éste), tanto en sentido absoluto como condicional, como permite el modelo de Solow y la evidencia empírica predice, dado que en el modelo no existe relación alguna entre la tasa de crecimiento y la renta inicial per cápita. Consideremos un grupo de economías que presentan una estructura similar en sus parámetros (s , A , n y δ) y que difieren en sus niveles iniciales per cápita. El modelo predice que todas las economías crecen con la misma tasa independientemente de cuál fuera su posición inicial, por lo que el modelo no presenta rendimientos decrecientes y de esta forma, la tasa de crecimiento no estará relacionada con la renta (ni negativamente ni de ninguna otra forma).

En el modelo *learning by doing* puede comprobarse que la economía crecerá a una tasa constante e igual para cada una de las variables. Este hecho comporta, como en el modelo AK, la no presencia de transición dinámica de ningún tipo (sea cual sea la situación inicial, toda trayectoria se realiza a una tasa constante). A su vez, al no existir relación entre la tasa de crecimiento de la economía y el capital inicial, no se traduce en convergencia en el largo plazo, derivándose de la inexistencia de un estado estacionario. Respecto al caso particular donde de la Fuente (1995) introduce una curva de aprendizaje, de las expresiones obtenidas podemos concluir que cambios pequeños en una variable como el nivel de ahorro, tendrán consecuencias en el crecimiento a largo

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

plazo del stock de capital/trabajo por unidad de eficiencia, así como en la expresión señalada como senda de crecimiento de equilibrio. Todo ello provoca que el crecimiento sea explosivo por lo que tampoco asegura la presencia de convergencia en el modelo. Sin embargo, a partir de dicho modelo surgen cuestiones acerca de la existencia de un proceso de integración económica ante posibles cambios en el parámetro ϕ (externalidades). Bajo (1996) estudia el caso de una traslación de la función anterior ante un aumento del nivel de ϕ debido, por ejemplo, a la eliminación de barreras a los intercambios comerciales (como en el caso de la UE). Para ello, diferencia entre los supuestos de rendimientos crecientes y decrecientes. Para el caso de rendimientos decrecientes a escala, el desplazamiento de las curvas hacia arriba haría aumentar el nivel del producto per cápita. Dicho aumento llevaría a un mayor nivel de ahorro e inversión, por lo que también se incrementaría el stock de capital por trabajador eficiente, provocando un incremento adicional del producto per cápita. Calculando la elasticidad del producto per cápita del estado estacionario con respecto a ϕ se obtiene la siguiente expresión:

$$\frac{\partial y^*}{\partial \phi} \frac{\phi}{y^*} = \frac{1}{1 - a - m} \quad (3.28)$$

La expresión anterior es lo que Baldwin (1989) denomina el multiplicador del producto, que será tanto mayor cuanto mayor sea el tamaño de la externalidad. Por tanto, la introducción de externalidades provenientes de la acumulación de capital se traduce en un mayor efecto de la integración sobre el nivel de producción per cápita.

El siguiente modelo endógeno donde analizar las implicaciones en términos de convergencia se corresponde con el que introduce el progreso técnico como inversión, bien a partir del capital humano o bien por la presencia de I+D. En el caso de introducir como fuente de inversión el capital humano, debemos tener en cuenta que en este modelo se observa que lejos de igualarse los niveles de capital per cápita entre las economías, la movilidad aumenta su diferencia. Así, el modelo explica el hecho de que la acumulación de capital sea más dinámica en los países desarrollados y al existir una externalidad en el capital humano, un trabajador que presente una cualificación dada, será más productivo y estará mejor remunerado en el país con mayor dotación de capital

humano, lo que explica la existencia de movimientos migratorios del sur hacia el norte. Sin embargo, Tamura (1991, 1992) presenta un modelo de tipo endógeno ante la presencia de un efecto por parte de externalidades en el capital humano que acaba provocando una igualación de los ingresos de los individuos, es decir, convergencia. No obstante, se trata de una convergencia de tipo local, señalando para ello, que el mundo real se caracteriza de forma adecuada mediante la presencia de una multiplicidad de estados estacionarios.

Por otra parte, Rivera-Batiz y Xie (1993) evidencian que la presencia de migración de trabajadores no cualificados no decrementa el mayor crecimiento de las economías líderes en innovación, si bien Ishikawa (1996) muestra que dicho razonamiento se cumplirá siempre que no existan distorsiones en el libre comercio. En este sentido, Baldwin y Venables (1994) señalan que será complicado establecer análisis a corto plazo, ya que si bien en el largo plazo dicho tipo de migración no tiene efectos perversos sobre la innovación o la propia educación, los gobiernos tienden a tomar cartas en el bienestar transicional y se ocuparán de la renta de los emigrantes. Sin embargo, Young (1991) propone un modelo de crecimiento endógeno con efectos de aprendizaje limitados, donde el intercambio internacional lleva al país más desarrollado a especializarse en bienes con mayor potencial de mejora de productividad. Este hecho, supondría un menor crecimiento para el país especializado en sectores intensivos en mano de obra poco cualificada.

Para estudiar el comportamiento en los modelos de crecimiento endógeno donde se introduce la fuente de inversión vía I+D, debe tenerse en cuenta la existencia de *spillovers* internacionales en la inversión, siempre considerando que se plantea la existencia de economías abiertas. En este sentido, dichas consecuencias han sido analizadas por los trabajos de Grossman y Helpman (1990, 1991a), Romer (1990), Feenstra (1990), Young (1991) y Barro y Sala-i-Martin (1995). En principio, debe plantearse que existe un incremento del tamaño del mercado, lo que conduce a mayores incentivos a la inversión en I+D (Romer, 1990), y a un proceso de mayor especialización internacional. Existirá pues un mayor intercambio de ideas entre investigadores de diferentes países, y así, un mayor nivel de conocimiento general.²⁷

²⁷ Aunque se diera duplicación de información, el hecho de acumularla ya supone de por sí un crecimiento económico de forma individual para cada uno de los países.

Capítulo 3. Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

Rivera-Batiz y Romer (1991) explican que existirá una mayor tasa de crecimiento en el largo plazo ya que los *spillovers* permiten la explotación de rendimientos crecientes a escala en el sector I+D, por lo que se acaba promoviendo la existencia de libre comercio o de integración, siendo éstos a su vez, un empuje al crecimiento. La presencia de trabas a la comercialización del sector de bienes (por ejemplo, a través de un arancel), supondría una situación donde se favorece la existencia de duplicidad en las actividades de I+D. Aún así, Rivera-Batiz y Xie (1993) muestran la existencia de situaciones de no-innovación crónicas en ciertos países, incluso ante escenarios de expansión del mercado y procesos de integración en marcha (lo que facilita la difusión tecnológica).

Grossman y Helpman (1994) siguen la idea de Aghion y Howitt (1992) respecto a que la difusión de conocimiento también puede producirse a partir de la mejora en la calidad de los productos. Se trata del aprovechamiento de nuevos diseños más allá de donde se producen, ya que el hecho de copiar diseños permite innovar sobre ellos en otros países. Este efecto produciría un ciclo endógeno basado en un proceso con alternancia entre los desarrollos de copiado e innovación. En este sentido, Grossman y Helpman (1991b), Coe y Helpman (1995) y Coe *et al* (1997) muestran que el comercio constituye el vehículo para el intercambio de ideas y la difusión tecnológica. Van der Ploeg y Tang (1992) defienden que ambos flujos, tanto el de bienes como el de ideas, deben ir íntimamente ligados, por lo que el comercio acaba generando un incentivo a la innovación y no a la imitación, así como un impulso al crecimiento debido a la ya comentada explotación de economías a escala. Dichos efectos positivos dominarán cualquier efecto negativo derivado de la especialización industrial, siempre que las economías presenten idénticas dotaciones relativas de inputs básicos. En caso contrario, sucederá la relocalización de los recursos en el gasto de I+D cuando se establecen relaciones comerciales.

Por su parte, Barro y Sala-i-Martin (1995) demuestran que bajo el supuesto de presencia de un modelo de tipo endógeno con difusión de tecnología, existiría convergencia entre países líderes y seguidores siempre que el coste de imitar no exceda al coste de innovar, siendo justificable la actuación pública dado que deben eliminarse las trabas que puedan obstaculizar el acercamiento tecnológico entre ambos tipos de economías. Asimismo, aún a pesar de no suponer rendimientos decrecientes del capital o de la innovación, asumir rendimientos decrecientes en el proceso de imitar posibilita la existencia de

Capítulo 3: Modelos de crecimiento económico: predicción de convergencia o divergencia.

convergencia condicional. Paci y Pigliaru (1999) presentan otro modelo teórico donde la acumulación de tecnología por parte de las economías retrasadas o perseguidoras en nivel tecnológico, dependen de su propensión a innovar, pero a su vez de los *spillovers* interregionales. Por su parte, Blackburn y Ravn (1993) señalan que la convergencia será posible en modelos del tipo endógeno, siempre que exista cooperación, o tal y como proponen Goodfriend y McDermott (1998) siempre que se promueva la familiaridad y el grado de apertura comercial, por lo que será mucho más fácil la adquisición de conocimiento²⁸. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el proceso de innovación, visto como la modelización de capacidades innovativas propias basadas en conocimiento acumulado tras imitar, tal como señalan Soete y Verspagen (1994) no conduce a convergencia, pero sí a un proceso de incremento en la especialización comercial y por tanto, a un futuro proceso de divergencia en el crecimiento. Así, se suceden convergencia y divergencia, siendo el efecto global del signo de la mayor de las fuerzas. Se trata de una idea similar a la propuesta por Young (1991), donde las economías ricas se especializan en aquellos bienes de alta tecnología, los cuales conducen a un mayor aprendizaje por la práctica. En este sentido, Chuang (1998) señala que la naturaleza de los bienes que se comercian influencia en el aprendizaje de las economías que presentan un nivel de desarrollo inicial menor.

Para concluir, tenemos que tener en cuenta que todos los ejemplos anteriores conducen a situaciones de convergencia o divergencia en las tasas de crecimiento, que no implican que la riqueza de diferentes grupos de naciones se desarrolle de forma diferente, ante libre movilidad de capital, ya que suponen las mismas posibilidades de utilización del ahorro. Sin embargo, debe hacerse mención especial a la consideración de economías con niveles de subsistencia. En dichas economías, los recursos se destinan al consumo y no al ahorro y si además es una economía cerrada o parcialmente abierta, entonces, los fondos para inversión están muy restringidos. Este tema conduce a hablar de la existencia de grupos de países con un comportamiento diferenciado que no se adaptan al cambio económico internacional y que se mantienen en posiciones de subsistencia. Entonces, significará hablar de la existencia de trampas de crecimiento, tema desarrollado en un capítulo posterior del presente trabajo.

²⁸ Por lo que aquellas economías que no consigan incrementar la integración con economías más desarrolladas nunca conseguirán alcanzarlas.

CAPÍTULO 4:

**APROXIMACIONES A LA HIPÓTESIS DE CONVERGENCIA
MODELOS TEÓRICOS Y SU EVIDENCIA EMPÍRICA.**

4.1. Introducción.

Una vez comentados los modelos de crecimiento, nos centramos en la definición del concepto de convergencia. Para ello, es necesario que definamos de forma exacta qué significa convergencia y cuáles son todas sus acepciones posibles. Según el diccionario Larousse de la Lengua española, convergencia significa acción y efecto de converger, presentando diferentes acepciones. Las que nos ayudarán a concretar cuál es su significado específico son exactamente dos. La acepción en biología nos dice que se trata del fenómeno por el cual los seres o los órganos sometidos a condiciones análogas presentan aspectos y estructuras muy parecidas, incluso si las especies pertenecen a grupos muy alejados en la clasificación. Por su parte, la acepción matemática afirma que se trata de la propiedad de ciertas sucesiones y series que consiste en poseer un límite. Esta distinción entre las dos acepciones del término hace que nos planteemos su significado de forma análoga en términos de convergencia económica, por lo que según el diccionario y trasladando las definiciones a nuestro análisis, convergencia implica dos aspectos muy diferentes. En primer lugar, la acepción que define convergencia como un límite común implicaría que las rentas de las diferentes economías acabarían alcanzando un determinado nivel final común de renta per cápita. Dicha acepción, en el sentido neoclásico del crecimiento, supondría un estado estacionario común para todas las economías. Por su parte, la acepción relativa a la existencia de estructuras similares conllevaría a que en economía se defina como semejanza en las estructuras productivas o que, por otro lado podría asumirse que la función de producción y las preferencias de los agentes serían comunes para todas las economías. En este sentido, un gran número de autores han entendido converger como asumir que las diferencias en los niveles de renta ya no son tan grandes, por lo que las disparidades iniciales entre las diferentes economías se van atenuando. Así, el presente capítulo trata de diferenciar entre los diferentes conceptos de convergencia aparecidos en la literatura hasta el momento mediante su definición, la evidencia empírica para cada uno de ellos, así como una relación de críticas con respecto a cada una de las propuestas.

Por tanto, deberemos distinguir entre dos conceptos de convergencia derivados de las acepciones comentadas anteriormente. Así, en un primer grupo debemos delimitar la definición del concepto de convergencia como el retorno de una economía a su nivel de equilibrio cuando ésta se encuentra fuera de él. Por tanto, dicha definición de

convergencia supone una concepción desarrollada a partir del modelo neoclásico donde se define un estado estacionario donde cada economía se muestra estable en cuanto a su nivel de renta per cápita. En este sentido, recordemos que tal como se ha comentado en el capítulo tercero del presente trabajo, el modelo neoclásico sostiene un mecanismo de convergencia hacia la posición de equilibrio (dada cualquier perturbación de tipo transitorio) debido a la existencia de rendimientos decrecientes al acumularse el capital. Habitualmente, dicha definición ha supuesto hablar de β convergencia, es decir de una relación inversa entre el crecimiento de la renta per cápita y su nivel inicial. Dicha aproximación se deriva del concepto de dinámica transicional de una economía hacia el equilibrio y ha sido desarrollado a partir del modelo propuesto por Barro y Sala-i-Martin (1992) y Mankiw, Romer y Weil (1992).

No obstante, la β convergencia debe entenderse como convergencia entre diferentes economías siempre que se asuma que comparten estados estacionarios. Para ello, es necesario que las economías muestren valores similares en aquellas variables que son determinantes del estado estacionario, que tal y como hemos visto anteriormente son: la tasa de ahorro, el nivel tecnológico y el crecimiento de la población. A partir del mecanismo de convergencia señalado por el modelo neoclásico este hecho implicaría que de forma transitoria las economías pobres crecerán a un ritmo mayor que las ricas. En este sentido, la β convergencia se ha definido como absoluta siempre que se asuma que la tecnología o las preferencias sean idénticas para todas las economías y supone una tendencia hacia la igualación de las rentas per cápita por lo que en el largo plazo el valor esperado de renta per cápita es independiente del valor inicial que presenta una economía. Es obvio, que la desigualdad no desaparecerá de forma completa, dado que seguirán existiendo shocks con efectos desiguales para las diversas economías. Por su parte, la β convergencia se considera condicional si se incluyen otro tipo de variables condicionantes de la posición de equilibrio que supone el estado estacionario, siendo éste propio para cada economía. Por tanto, ante β convergencia condicional no existirá una solución de estado estacionario común para todas las economías, sino que supone condicionar la evolución hacia el equilibrio propio de cada economía.

Por otra parte, los modelos de crecimiento endógeno se han caracterizado por plantear mecanismos que determinan ausencia de convergencia. En primer lugar, el hecho de no

imponer el supuesto de rendimientos decrecientes a la acumulación del capital (Romer, 1986 y Lucas, 1988) y posteriormente mecanismos en los que el crecimiento de la tecnología es una función no decreciente de determinados factores, conducen a modelos caracterizados por la ausencia de un estado estacionario o equilibrio a largo plazo. Así, dichos modelos no suponen ningún límite al crecimiento.

Respecto a la otra acepción de convergencia comentada anteriormente, dicho concepto se expresa como una situación donde las economías presentan un output similar, por lo que presentarán características comunes en diferentes variables económicas, tales como disponibilidad de la misma tecnología de producción, estructuras productivas comunes, similitudes en las dotaciones de factores capital y trabajo, una situación democrática que proporciona estabilidad política, porcentajes similares en los sectores industrial o agrícola de cada una de las economías, o similitud en las tasas de inversión, etc. Esta definición supuso estudiar ciertas medidas de tipo descriptivo como son el coeficiente de Theil, el de Gini o la existencia de σ convergencia (concepto que analiza la posible disminución de la dispersión que presenta la variable renta per cápita) en el sentido de constatar una similitud final en la variable analizada.

Por otro lado, dentro de la preocupación por estudiar las desigualdades o dispersión existente a lo largo del tiempo, surgieron los trabajos donde se estudiaba la convergencia en sentido estocástico. Esta aproximación se basa en que las diferencias de renta per cápita entre las economías no deben presentar componente tendencia de manera que las desviaciones entre las renta son transitorias. En este ámbito encontramos los trabajos de Quah (1990), Bernard y Durlauf (1991, 1995 1996) y Evans y Karras (1996a,b) donde se utilizan de forma mayoritaria técnicas de contrastación de integrabilidad y cointegración de series temporales. Otra de las propuestas de estudio de convergencia en el sentido de examinar la evolución de las diferencias de renta per cápita ha sido el análisis de la dinámica distribucional propuesto a partir del trabajo de Quah (1993b). La idea inicial de Quah fue la de trasladar las técnicas empleadas en los análisis de corte microeconómico, como la distribución individual de la renta, las distribuciones de salarios, etc., al examen de la distribución de la renta per cápita de un conjunto de economías. Dicha aproximación supone tanto el estudio de la forma externa de la distribución a través de la estimación de funciones de densidad como del estudio de los movimientos dentro de la distribución, empleando matrices de transición y la

aplicación de cadenas de Markov en el caso discreto y la utilización de *kernels* estocásticos para el caso continuo. En este tipo de análisis, la convergencia se produce a partir de los cambios en la posición que ocupan las economías ocasionando que en la solución del largo plazo exista un mayor número de economías con niveles similares de renta.

4.2. La convergencia en el sentido de aproximación al estado estacionario.

Según Sala-i-Martin (1994a) la preocupación por examinar la existencia de convergencia se propuso como un test fundamental para distinguir entre los nuevos modelos de crecimiento endógeno de principios de los noventa y los modelos neoclásicos tradicionales de crecimiento exógeno a partir de Solow-Swan (1956). La β convergencia propone que si se obtiene una relación negativa entre la tasa de crecimiento de la renta per cápita real y su nivel inicial, este hecho evidenciará que una economía se aproximará a su estado estacionario. Si suponemos la existencia de un estado estacionario común, las disparidades tenderán a desaparecer, por lo que para ello, las economías deben presentar tecnología y preferencias similares. Por tanto, para contrastar la hipótesis de convergencia basta con regresar la tasa de crecimiento de la renta per cápita para un grupo de países o regiones respecto a su nivel inicial en dicha variable entre dos períodos discretos en el tiempo con el propósito de estudiar el signo de la correlación parcial entre dichas variables. Para ello, existen dos tipos de aproximaciones, la de Barro y Sala-i-Martin (1992) donde se obtiene una expresión que se conoce como ecuación de convergencia y la de Mankiw, Romer y Weil (1992) que desarrolla de forma teórica el modelo de Solow al añadir el factor capital humano, comportándose de esta forma como variable control adicional. Tal como se ha comentado en el capítulo tercero, a partir de la función (3.10) donde se evidenciaba la tasa de crecimiento del capital hacia el estado estacionario, tras log-linealizarla, es posible obtener la siguiente fórmula (donde T denota el período de tiempo):

$$\frac{\ln(y_T / y_0)}{T} = a - \left(\frac{1 - e^{-bT}}{T} \right) \ln y_0 \quad (4.1)$$

que implica ventajas para obtener conclusiones acerca de la velocidad de convergencia hacia el estado estacionario, siendo la desventaja que es únicamente válida cuando las economías se encuentran en las proximidades de éste. El parámetro a representa el estado estacionario de la economía y equivale a la expresión:

$$a = g_A + \left[(1 - e^{-bT}) / T \right] \ln y^* \quad (4.2)$$

siendo γ_A la tasa de progreso técnico exógena, $\ln y^*$ es el logaritmo neperiano del nivel de renta en el estado estacionario y β es el parámetro que refleja la velocidad de convergencia hacia el nivel estacionario en la variable considerada. Dicho coeficiente β viene definido por los parámetros que participan en la función de producción, donde debe tenerse en cuenta que se expresa la ecuación que incluye la adición del capital humano por parte de Mankiw, Romer y Weil (1992), así como la posible existencia de externalidades:

$$b = (1 - \alpha - \lambda - j)(n + g_A + d) \quad (4.3)$$

donde α y λ son los parámetros que reflejan la productividad del capital físico y humano respectivamente, siendo φ el parámetro que recoge la influencia de las externalidades. Dicha expresión nos permite calcular la velocidad de convergencia para diferentes modelos. Así, el modelo neoclásico que no presenta externalidades ni el factor capital humano, por lo que muestra valores nulos para los parámetros λ y φ , el parámetro β coincidiría con la expresión para la velocidad de convergencia que se obtiene a partir de la expresión (3.13). Por su parte, en el modelo de Solow ampliado la tasa de convergencia incorpora el rendimiento del capital humano pero no las externalidades. Así, el modelo mostrará la presencia de convergencia siempre que la expresión $1 - e^{-\beta T}$ sea positiva, o lo que es lo mismo, $\beta > 0$ ¹. Por el contrario, el modelo de crecimiento AK, como ejemplo de los modelos de tipo endógeno, predice que $\beta = 0$ dado que $\alpha = 1$ (mientras que al incluirse capital humano y externalidades deberá cumplirse que $\alpha + \lambda + \varphi = 1$).

¹ El modelo no presenta la posibilidad de adelantamientos sistemáticos, o sea, que las pobres acaben siendo más ricas que las que eran ricas inicialmente, por lo que $\beta < 1$. $\beta > 0$ supone la existencia de rendimientos decrecientes en los factores, por lo que deberá producirse la relación: $\alpha + \lambda + \varphi < 1$.

Respecto a la forma de realizar la estimación del parámetro definido como velocidad de convergencia, la literatura ha planteado dos soluciones. La primera de ellas se corresponde con la utilización de series temporales si bien se constata que dichas series quedan afectadas por el corto plazo, por lo que finalmente se introdujeron estimaciones del tipo *cross-section* por parte de Barro y Sala-i-Martin (1990, 1991), ampliándose finalmente mediante la utilización de datos de panel. Los primeros resultados empíricos condujeron a establecer una distinción entre convergencia absoluta y convergencia condicional introducidos ya en el capítulo tercero². Recordemos que la existencia de convergencia absoluta supone que el valor de a (la constante del modelo) sea idéntico para todas las economías, por lo que las economías convergerán al mismo estado estacionario, independientemente de cuales sean las condiciones iniciales. Por otro lado, existirá convergencia condicional al permitirse diferentes estados estacionarios de forma que cada economía converge a su estado estacionario. Para ello, es necesario la introducción de determinadas variables en el modelo definidas como variables control. Por tanto, recordemos que la existencia de β convergencia condicional es compatible con la evidencia de un incremento en las diferencias de renta que presentan las economías, dado que dicha aproximación a la convergencia tan sólo considera la evolución de una economía hacia su estado estacionario propio. A continuación, el siguiente subapartado lleva a cabo una revisión de la evidencia empírica básica que existe respecto a este tipo de convergencia.

4.2.1 Evidencia empírica: análisis tipo *cross-section*.

Antes de presentar una relación de análisis empíricos, es necesario citar cuales fueron los trabajos previos que condujeron a plantear este tipo de análisis. A mediados de los ochenta aparecen una serie de trabajos que relacionan mediante regresión múltiple, las tasas de crecimiento del PIB per cápita con un conjunto de variables macroeconómicas para estudiar la significatividad y signo del coeficiente de cada una de estas variables. En este sentido encontramos los trabajos de Landau (1983), Kormendi y Meguire (1985), Baumol (1986) o Grier y Tullock (1989). Dichos trabajos agrupan las

² Para ambos tipos de convergencia es necesario que se cumpla $\beta > 0$.

economías según sean países en desarrollo o los que forman la OCDE, demostrando la existencia de una relación de tipo negativo entre el crecimiento del producto y la situación inicial (siendo ésta una de las magnitudes incorporadas como regresor), tan sólo para los países desarrollados. Siguiendo con dicho tipo de enfoque inicial donde se incorpora la posibilidad de *catching up* tecnológico como posible fenómeno que demuestre la existencia de convergencia, existe un trabajo importante que fue desarrollado por Dowrick y Nguyen (1989). Estos autores explican el crecimiento del PIB de los países de la OCDE utilizando como variables explicativas las tasas de crecimiento del capital y el trabajo, así como el nivel inicial del producto. De nuevo obtienen una relación de signo negativo, hecho que interpretan en este caso como un acercamiento tecnológico hacia la economía líder en tecnología. En este sentido, Abramovitz (1986) muestra evidencia a favor de un acercamiento tecnológico para un período muy amplio (1870-1979). Por tanto, sin llegar a ser definido formalmente, tal y como plantean Barro y Sala-i-Martin (1992), ya había sido estudiada la relación entre la tasa de crecimiento del producto per cápita de una economía y su nivel inicial, teniendo en cuenta otros factores de interés.

En el ámbito de la variable productividad, Baumol (1986) utiliza los mismos datos que Abramovitz concluyendo que existe convergencia (en el sentido de relación negativa entre crecimiento y nivel inicial en productividad) únicamente para los países ricos³. Así, los países con menor desarrollo, presentan convergencia hacia el líder en productividad (los EEUU). Ante la crítica de DeLong (1988) debido al efecto del error de medición en los datos empleados, Baumol y Wolff (1988) analizan la convergencia para un período más cercano (1950-1980), para evitar de esta forma la crítica de DeLong. Por su parte, y demostrando de nuevo las ideas previas mostradas por Abramovitz (1986) acerca de la existencia de dependencia con respecto a lo que se ha definido como *social capability*, Alam (1992) obtiene evidencia acerca de la importancia de otros factores que afectan también a la existencia de una relación negativa entre tasa de crecimiento y nivel inicial: formación de capital, economías de escala, la competencia internacional y la estructura productiva. En defensa de dicho tipo de análisis, Wolf (1994) considera que la variable a analizar por parte de los estudios de

³ Dichos resultados son contrastados posteriormente por Jones (1997), mostrando de nuevo la presencia de convergencia en productividad únicamente para la zona de la distribución de la variable donde se sitúan los países con un mayor nivel de renta (últimos percentiles).

convergencia debe ser la productividad laboral y no la renta per cápita, dado que esta última presenta interdependencia con respecto a variables tales como la acumulación del capital humano, la participación del factor trabajo y los niveles de crecimiento. Todo ello, provoca un error de medición que se corrige utilizando la productividad, si bien los resultados muestran de nuevo convergencia general y sectorial (excepto en el sector de la manufactura).

Finalmente, tal y como hemos comentado anteriormente, a principios de los noventa aparecen una serie de trabajos relacionados con el desarrollo neoclásico que pretenden examinar el concepto que hemos definido como β convergencia. En este sentido, Sala-i-Martin (1990), Barro y Sala-i-Martin (1991, 1992) y Mankiw, Romer y Weil (1992) apostaron por el planteamiento neoclásico de acercamiento hacia un estado estacionario, pero no observando convergencia de tipo absoluto para una muestra amplia. De este modo, se defiende el modelo derivado del entorno neoclásico a partir del concepto de convergencia condicional, lo que supone una aproximación a múltiples estados estacionarios. Para ello, se expresa la condicionalidad al contrastar la convergencia condicionando los datos mediante la utilización de variables control.

En cuanto a la metodología utilizada al realizar las estimaciones del parámetro de velocidad de convergencia se utilizan básicamente dos aproximaciones. La primera se basa en una regresión a nivel *cross-section* de la tasa media de crecimiento de la renta per cápita durante el período muestral completo sobre el nivel inicial de dicha variable. La segunda utiliza datos de panel por subperíodos, incluyéndose efectos fijos temporales e imponiendo un β común para todos ellos. Los resultados empíricos se encuentran resumidos en Sala-i-Martin (1994a) donde se aprecian básicamente cuatro conclusiones. Como primera conclusión, para una muestra global⁴, entre 1960 y 1990 no hay evidencia de β convergencia absoluta. En segundo lugar, la muestra global presenta convergencia condicional con una velocidad del 2% anual. En tercer lugar, la muestra de países de la OCDE presenta β convergencia absoluta con una velocidad cercana al 2% anual. En cuarto lugar, las regiones de Estados Unidos, Japón, Canadá y de ciertos países europeos (Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y España) muestran β convergencia absoluta y condicional a una velocidad aproximada del 2% anual, donde

⁴ Se utilizan los datos suministrados por Summers y Heston (1988).

se ha supuesto una constante común para todas las economías. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos por Barro y Sala-i-Martin (1995), especificándose la velocidad de convergencia (se incluye la estimación de panel), la muestra regional escogida y la bondad de cada ajuste. Entre paréntesis se muestran los errores estandar obtenidos para cada parámetro.

Tabla 4.1. Estimaciones de la hipótesis de la β convergencia.

Muestra	b	R ²	Panel por subperíodos
48 estados EEUU (1880-1990)	0.017 (0.002)	0.89	0.022 (0.002)
47 prefecturas japonesas (1955-1990)	0.019 (0.004)	0.59	0.031 (0.004)
90 reg. Europeas (1950-1990)	0.015 (0.002)	---	0.031 (0.004)
Alemania, 11 länder (1950-1990)	0.014 (0.005)	0.55	0.016 (0.006)
Gran Bretaña, 11 reg. (1950-1990)	0.03 (0.007)	0.61	0.029 (0.009)
Francia, 21 regiones (1950-1990)	0.016 (0.004)	0.55	0.015 (0.003)
Italia, 20 regiones (1950-1990)	0.010 (0.003)	0.46	0.016 (0.003)
España, 17 CCAA (1955-1987)	0.023 (0.007)	0.63	0.016 (0.005)
Canadá, 10 provincias (1961-1991)	0.024 (0.008)	0.29	---

Fuente: Barro y Sala-i-Martin (1995).

La tabla anterior muestra las estimaciones para economías nacionales, mientras que Barro y Sala-i-Martin (1992) las proporcionan para el conjunto de economías mundiales a partir de los datos de Summers y Heston (1988). Sin embargo, si el análisis se circunscribe en convergencia para el nivel regional, encontramos el trabajo de Neven y Gouyette (1994) donde se analiza la β convergencia en términos de PIB per cápita en el seno de la UE para regiones de nivel NUTSII. Los resultados muestran convergencia durante la primera mitad de los ochenta únicamente para los países del Sur, mientras que en la segunda mitad ocurre justamente lo contrario. Este hecho demuestra la heterogeneidad de la UE y la asimetría existente entre lo que se considera el centro y la periferia, confirmando las diferencias estructurales existentes. Por otra parte, de nuevo se evidencia la diferencia de los resultados que supone calcular medidas en un entorno nacional o bien regional.

Siguiendo con el enfoque general de la β convergencia, tal como puede apreciarse de la tabla anterior, aparece una velocidad de convergencia estable en torno al 2% anual. Dicha velocidad es, según Barro y Sala-i-Martín, evidencia a favor del modelo de crecimiento neoclásico con rendimientos decrecientes a escala para el factor capital. Dicho efecto también queda patente en el trabajo de Mankiw, Romer y Weil (1992), donde se incorpora el capital humano y finalmente se obtiene la misma velocidad de convergencia. Por tanto, el resultado según los autores demuestra la existencia de convergencia de tipo condicional⁵.

Tabla 4.2 Convergencia entre países y regiones.

Muestra y período	b	R²	Otras variables
98 países (1960-1985)	-0.0037 (0.0018)	0.04	No
98 países (1960-1985)	0.0184 (0.0045)	0.52	Sí
OCDE (1960-1985)	0.0095 (0.0028)	0.45	No
OCDE (1960-1985)	0.0203 (0.0068)	0.69	Sí
48 estados USA (1963-1986)	0.0218 (0.0053)	0.38	No
48 estados USA (1963-1986)	0.0236 (0.0013)	0.61	Sí

Fuente: Barro y Sala-i-Martín (1992).

En este sentido, la tabla 4.2 muestra las diferencias al utilizar o no variables control. Una primera conclusión es la presencia de convergencia en todos los casos, excepto la absoluta para la muestra global (la convergencia absoluta parece extremadamente lenta). Por otra parte, la tasa de convergencia se sitúa siempre en torno al 2% (lo que en la literatura se menciona como universalidad del 2%) y se evidencia mayor significatividad en los modelos que utilizan variables control. Tenemos que comentar que una velocidad del 2% anual implica que para reducir a la mitad la divergencia inicial respecto al estado estacionario hacen falta 35 años (excepto por posibles efectos de shocks inevitables)⁶.

⁵ Deben tenerse en cuenta las críticas de Laitner (1993) acerca de la presunción de 1/3 como participación del capital humano y la de Goetz y Hu (1996) donde se señala que las contribuciones sobre el crecimiento de los niveles iniciales de renta y capital humano se encuentran subestimadas (en términos absolutos) si no se controlan los efectos del crecimiento del capital humano.

⁶ Dicho número de años se obtiene a partir de la expresión: $-\ln 2 / \ln (1-\beta)$.

Respecto a las variables control utilizadas, es interesante realizar un resumen de los trabajos donde se ha establecido condicionalidad a la β convergencia. Para ello se presenta una síntesis del trabajo realizado por Chung (1998) y que ha sido documentado parcialmente en Durlauf y Quah (1999). Así, a continuación se señalan las variables genéricas más importantes introducidas como condicionantes (no se incluye la proxy utilizada para cada variable): cambios en la tasa de actividad laboral, factores democráticos, cambios demográficos, educación, fertilidad, sofisticación financiera⁷, acción gubernamental, tasa de crecimiento anterior⁸ (o de los países más desarrollados), indicadores de salud, desigualdad previa, tasa de inflación, niveles de infraestructura, nivel de renta inicial, tasa de inversión, tipo de inversión, inestabilidad política, derechos y libertades civiles, densidad de población, tasa de crecimiento poblacional, nivel de precios, tipos de cambio, efectos regionales, políticas y tasas de intercambio comerciales, variabilidad en el crecimiento de las inversiones⁹ y la existencia de guerras en el ámbito geográfico analizado, así como otras muchas variables.

A modo de ejemplo del signo obtenido en las regresiones múltiples efectuadas, se realiza un comentario sobre aquellas obtenidas por Barro y Sala-i-Martin (1990) para establecer la condicionalidad. Así, aquellos países que muestren mayores tasas de inversión en capital físico, humano y tecnológico (inversión que puede ser pública), menor tasa de crecimiento poblacional, menor peso del gobierno (a través del consumo público¹⁰), menor inestabilidad política¹¹ y mayor grado de apertura al exterior¹², presentarán niveles estacionarios de renta más elevados y mayores tasas de crecimiento

⁷ Levine y Zervos (1993) muestran su significación a partir de un análisis donde se buscan modelos de convergencia (tipo *cross-country*) con mayor robustez en los resultados.

⁸ Den Haan (1995) subraya la importancia de las condiciones iniciales a la vez que muestra que el parámetro de convergencia es sesgado e inconsistente. Easterly *et al* (1993) y Bernard y Jones (1996a) señalan que si la variación en los niveles iniciales para dos muestras de economías se debe a diferentes factores o a una proporción diferente en dichos factores, entonces, el proceso de convergencia será diferente para ambas muestras.

⁹ Ramey y Ramey (1995) detectan una relación de signo inverso entre el crecimiento y la volatilidad (medida por la desviación típica), lo que implica que crecen más las economías que fluctúan menos.

¹⁰ Si bien los gastos corrientes del consumo público a través de un extensivo presupuesto es un obstáculo al crecimiento, existen otras actividades públicas que generan gastos que favorecen el crecimiento, tales como la inversión pública y los gastos de transferencia.

¹¹ Keefer y Knack (1997) muestran significación para indicadores institucionales.

¹² Ben-David (1993) muestra que la reducción de aranceles durante los primeros años en la CEE supuso un fuerte impulso hacia la convergencia de renta per cápita. Posteriormente, Ben-David y Loewy (1998) afirman que las ganancias de crecimiento son superiores siempre que sea el país rico quien lleve a cabo el desarme arancelario y serán mayores si todos los países adoptan el libre comercio.

en el producto per cápita. Respecto a otras variables analizadas, cabe destacar que la migración no aparece como variable control determinante.

Relativo al análisis de la β convergencia en España también existen numerosos trabajos empíricos, entre los que cabe destacar los siguientes: Dolado *et al* (1994), Raymond y García-Greciano (1994), Mas *et al* (1994, 1995), Cuadrado y García-Greciano (1995), Raymond (1995), de la Fuente (1996a) y Sala-i-Martin (1996). En este sentido, López-Bazo *et al* (2000) presentan una síntesis cuantitativa de los resultados para el caso provincial español teniendo en cuenta los factores que influyen en el cómputo de la velocidad de convergencia estimada.

Dichos trabajos demuestran la existencia de convergencia absoluta para las CCAA y provincias, siendo más pronunciada durante las primeras décadas del análisis (hasta mediados de los setenta). Raymond y García-Greciano (1994) señalan que el proceso de convergencia está en buena parte agotado debido a la progresiva homogeneización de las estructuras productivas de las distintas regiones, habiéndose absorbido el desempleo del sector agrario e indican que el otro mecanismo de convergencia, el de la migración, parece haber desaparecido en los últimos años, incluso mostrando un signo contrario a la evolución inicial. En este sentido, Mas *et al* (1994) llegan a conclusiones similares para el caso de las CCAA, si bien en este caso, las variables condicionantes del estado estacionario que emplean son: el peso relativo de la agricultura, el stock de capital público y una variable ficticia para identificar las regiones más cercanas a Europa como factor potencial de un mayor crecimiento. Dicho trabajo establece como conclusión que las regiones con menor peso agrícola y mayor dotación inicial de capital público han mostrado un crecimiento relativo superior. Por otra parte, Dolado *et al* (1994) muestran los resultados para el caso provincial, obteniendo en este caso la significación de variables como: las tasas de ahorro en capital físico y humano y la tasa migratoria (no era significativa en otros trabajos), por lo que la adición de estas variables control acelera el proceso de convergencia de cada provincia hacia su estado estacionario.

Por lo que respecta al análisis de la variable productividad, Mas *et al* (1994, 1995) y Cuadrado y García-Greciano (1995) obtienen una mayor velocidad de convergencia para dicha variable debido a un incremento en la disparidad regional de la tasa de

desempleo desde mediados de los setenta¹³. Por tanto, se evidencia que la velocidad de convergencia es superior para la variable productividad con respecto a la variable renta per cápita. En este sentido, Cuadrado, García-Greciano y Raymond (1999) obtienen que no existe difusión tecnológica de las regiones ricas hacia las pobres, por lo que la convergencia observada en la variable productividad se corresponde con la transferencia de empleo desde el sector agrícola a otros sectores más productivos. Sin embargo, la discusión proviene del hecho que los trabajos empíricos no se posicionan en un mismo sentido con respecto a los efectos de política del sector público¹⁴ en las ganancias de productividad. Así, los análisis efectuados para la renta familiar disponible (datos de la muestra del BBV) aprecian una mayor tasa de convergencia, justificada por la eficacia conseguida por la política de redistribución del sector público. En este sentido, Mas *et al* (1996) muestran la relevancia del capital público en las ganancias de productividad, ya que obtienen que la elasticidad de la productividad laboral con respecto al capital público es mayor al considerar las regiones de forma individual y a sus vecinos. Según los autores, la red de infraestructuras muestra un efecto *spillover* por lo que se hace necesario considerar la distribución espacial de las infraestructuras. En el mismo sentido, García-Milà y Marimon (1996) concluyen que la inversión pública llevada a cabo durante los ochenta en España habría contribuido a la convergencia interregional a través del fomento de los que denominan sectores semipúblicos (energía, construcción y servicios no destinados a la venta), mientras que no habría sido capaz de arrastrar a los sectores privados. En contra de dichas afirmaciones a favor de los efectos positivos de la política pública, encontramos dos razonamientos: uno que se basa en la comparación con Europa y otro que se sustenta en el agotamiento de una política de este tipo. Con relación al acercamiento generalizado de las regiones españolas respecto al nivel medio europeo, Bajo y Sosvilla (1995) culpan a la inversión privada y los gastos de transferencias, mientras que el capital público ejerce efectos de signo adverso. Por tanto, la política pública no tiene efectos positivos y sí otras variables como: el crecimiento del volumen de comercio exterior, la inversión extranjera y una variable ficticia para los años de integración en la UE. Por otra parte, el otro hecho comentado de forma generalizada por los autores es el decremento del efecto de las infraestructuras en la

¹³ Artís, del Barrio y López-Bazo (2001) muestran que es debido al comportamiento de las provincias con niveles inferiores de desempleo.

¹⁴ En general, la hipótesis de convergencia significa la eliminación de cualquier actuación pública ya que se obtiene el estado estacionario por sí solo.

productividad de las regiones españolas a lo largo del tiempo, lo que limita la capacidad de una política de este tipo para acelerar el proceso de convergencia, implicando de este modo, un coste de oportunidad muy elevado. Por este motivo, cabe poner mayor énfasis en la evaluación de proyectos de inversión específicos más que en comparar las dotaciones de capital público entre regiones. De la Fuente y Vives (1995) discrepan dado que afirman que la poca efectividad de las infraestructuras no se debe a su ineficacia como instrumento específico sino a la insuficiencia de los fondos destinados.

4.2.2. Las críticas a la hipótesis de la β convergencia.

Una vez expuesta la hipótesis de convergencia y resumidos los resultados empíricos obtenidos en la literatura, cabe tener en cuenta una serie de críticas que aparecieron contra su utilización. Una de las cuestiones principales se centró en torno a la universalidad de la velocidad del 2% y su excesiva lentitud, si bien existen numerosos trabajos que citan muchos otros aspectos del estudio de la convergencia condicional de forma crítica, por lo que en este apartado se incluyen críticas acerca de la relevancia del concepto teórico y otras referentes a la metodología empleada para su medición.

Tal como defienden Barro y Sala-i-Martin (1995) el valor obtenido constituye evidencia favorable a la hipótesis neoclásica de rendimientos decrecientes, y por consiguiente, contraria a los modelos de rendimientos crecientes y constantes que predicen un comportamiento explosivo de la renta y de la desigualdad, por lo que Barro y Sala-i-Martin comentan que la existencia de una velocidad de convergencia nula o negativa sería la justificación para los trabajos relacionados con modelos de crecimiento de tipo endógeno. En respuesta a esta afirmación, Kocherlakota y Yi (1995) afirman que para distinguir entre modelos de tipo exógeno y endógeno es necesario contemplar el signo del coeficiente del capital inicial y no el del ingreso inicial, mientras que Kelly (1992) demuestra que la existencia de β convergencia no puede ser tomada como evidencia en contra de los modelos de crecimiento endógeno. A modo de conclusión al respecto, Leung y Quah (1996) muestran que los parámetros clave no pueden ser estimados de forma consistente mediante las regresiones de tipo *cross-section*. La razón es que al asumir como conocidos los parámetros, las implicaciones que se derivan en la convergencia son inalcanzables excepto bajo presunciones restrictivas y

económicamente inviables, siendo dichas restricciones las que no permiten estimar de forma consistente. No obstante, la evidencia empírica no ha demostrado que las tasas de crecimiento difieran de forma continuada para las economías, por lo que se mantiene la consistencia de los trabajos neoclásicos de crecimiento¹⁵, aunque debemos tener en cuenta que si las tasas de crecimiento fuesen iguales ante una productividad inicial común, las desigualdades aumentarían.

Dada la relativa estabilidad del valor estimado se llevó a cabo una interpretación estructural del parámetro de convergencia en términos de un modelo común por parte de algunos autores, tal como resume de la Fuente (1996b). A partir de la ecuación (4.3) se observa la relación del parámetro β en el modelo neoclásico con el resto de parámetros estructurales. Siguiendo el modelo neoclásico tradicional (sin la incorporación del capital humano ni de externalidades), el valor de β esperado oscila entre 0'04 y 0'06, si bien la tasa de convergencia obtenida ha sido más reducida. Ante este hecho, existen dos posibles explicaciones según la literatura. Por un lado, la posibilidad de que existan externalidades asociadas a la acumulación del capital físico, tal como mostraba Romer (1987). Sin embargo, dichas externalidades no parecen ser lo suficientemente grandes como para provocar rendimientos crecientes, aunque sí para ralentizar la convergencia. El otro razonamiento sería el de argumentar que se ha producido una omisión de variables correlacionadas con el coeficiente del valor inicial de la renta per cápita lo que provoca un sesgo al alza del coeficiente de esta variable, tal y como confirma Lichtenberg (1992) respecto a la importancia de los factores omitidos en el modelo neoclásico tradicional. La inclusión de dichos factores omitidos en la función de producción permite reconciliar la tendencia creciente de la desigualdad con la existencia de rendimientos decrecientes y la difusión de tecnología que genera convergencia. En este sentido, Mankiw, Romer y Weil (1992) lo contrastan ampliando el modelo al ser añadido el capital humano en la función de producción.

Aún así, teniendo en cuenta todas estas apreciaciones, surgen muchas otras cuestiones acerca de la metodología empleada en cuanto a la evidencia empírica de la β convergencia, centrándose la mayor parte de ellas en explicaciones en torno a la

¹⁵ Evans (1996) obtiene evidencia a favor de reversión hacia una tendencia común para diferentes muestras extensas de tiempo.

idoneidad del empleo de muestras de tipo *cross-section*. En general, Button y Pentecost (1995) plantean que mediante dicho tipo de análisis los resultados para la β convergencia muestran una elevada sensibilidad con relación al modelo que se plantea así como a los datos empleados. Una primera crítica es la cuestión que plantean Levine y Renelt (1992) acerca de la robustez de los resultados para las variables control utilizadas. Los autores encuentran robustez tan sólo en las variables nivel inicial de renta y tasa de ahorro. Sala-i-Martín (1994b) opina que del trabajo de Levine y Renelt lo más importante a resaltar es la importancia de ciertas variables de actuación pública por lo que la política pública importa, ya que acaba limitándose a señalar como robustas aquellas variables que son significativas al 95%¹⁶. La segunda posible crítica dentro de la corriente de críticas acerca de la idoneidad del tipo de estimación empleada, consiste en la de Evans y Karras (1996a) ya que dichos autores señalan que el enfoque tradicional para contrastar la convergencia basado en una estimación mínimo cuadrático ordinaria sólo sería válido si el término de perturbación no estuviera correlacionado con el nivel inicial de producto per cápita, algo que los autores señalan como una suposición increíble. Tan sólo es útil si las economías presentan idénticas estructuras dinámicas autorregresivas de primer orden y se controlan de forma completa. Dado que esta aproximación convencional es inviable, proponen una nueva al concepto de convergencia, siendo la regresión alternativa propuesta por Evans y Karras la estimación de la siguiente expresión:

$$\Delta(y_{n,t} - \bar{y}_t) = \mathbf{d}_n + \mathbf{r}_n (y_{n,t-1} - \bar{y}_{t-1}) + \sum_{i=1}^p \mathbf{j}_{n,i} \Delta(y_{n,t-i} - \bar{y}_{t-i}) + u_{n,t} \quad (4.4)$$

donde ρ_n es negativo si las economías convergen. Aún tratándose de un enfoque alternativo, los autores obtienen resultados empíricos que conducen de nuevo a la existencia de convergencia condicional, tanto para los estados norteamericanos, como para una muestra de 54 economías.

En un segundo grupo de críticas, Quah (1993b, 1996a) afirma que la ecuación de β convergencia absoluta tan sólo recoge el comportamiento seguido por una economía

¹⁶ Durlauf y Quah (1999) detectan un mayor número de variables (agrupables en 9 categorías) como robustas que Sala-i-Martín (1994a) no había incluido.

representativa¹⁷, hecho que confirman Andrés *et al* (1994) al mostrar que es necesario considerar las particularidades de cada economía, factor que no es posible recoger mediante la estimación del comportamiento de una economía media (como representativa del conjunto de economías). Quah (1993b) afirma que dicho estudio de la evolución de una economía media resulta representativo si los movimientos de la renta son bien descritos mediante la tendencia obtenida tras el alisado de la serie¹⁸. Por tanto, el problema surge tras aceptar dicha economía media como representativa del conjunto de economías a las que sintetiza, cuando realmente no lo es. Así, ante un análisis que muestra el comportamiento de una economía media, por ejemplo, no se podría validar la existencia de clubs de convergencia, o sea, no se podrá detectar el comportamiento heterogéneo en la muestra de regiones. Por tanto, la existencia de multiplicidad de estados estacionarios nos haría reflexionar acerca de la idoneidad de un planteamiento del tipo *cross-section* tal y como plantea la ecuación de convergencia¹⁹. En este sentido, Pritchett (1997) afirma que no es posible tener una única teoría de crecimiento ya que las experiencias de crecimiento son diferentes para cada economía y deben tenerse en cuenta ciertos factores tales como: el momento en que se produce el crecimiento, la existencia de ciertas economías que muestran crecimiento elevado durante muchos períodos de tiempo o plantearse qué hace mantenerse a una economía líder en la frontera de crecimiento con niveles elevados de progreso técnico. Por tanto, la economía media será representativa del conjunto de economías si todas ellas presentan las mismas características, hecho que no se evidencia dado que Durlauf y Johnson (1995) rechazan que exista un comportamiento único común (en este caso para 121 países). Por su parte, Evans (1998) muestra mediante la utilización de datos de panel que no se puede rechazar la existencia de una tendencia común para economías con niveles altos de capital humano, mientras que para las economías con niveles bajos en dicha variable, no presentan una tendencia común. Este hecho, permitiría defender que no todas las economías presentan la misma accesibilidad al conocimiento técnico, en especial para aquellas que presentan niveles bajos de capital humano.

¹⁷ La estabilidad planteada por la β convergencia implica conclusiones válidas a largo plazo que no pueden ser sintetizadas mediante una única medida.

¹⁸ Quah afirma que este hecho es importante para la hipótesis de la β convergencia pero no lo es para la σ convergencia ya que puede ser que se produzca un acercamiento en términos del segundo concepto y a la vez exista un alejamiento de la senda de crecimiento estable.

¹⁹ En el capítulo sexto del presente trabajo se comenta la existencia de un mayor número de estados estacionarios comunes a ciertos grupos de economías.

La tercera de las críticas se corresponde con el hecho que según Quah (1993a), la ecuación de convergencia cumple lo que se conoce como falacia de Galton²⁰. Según el autor la regresión planteada presentará siempre una velocidad de convergencia del mismo signo (el que esperan Barro y Sala-i-Martin). Para ello, Quah recupera el concepto recordado por Friedman (1992) y de esta forma critica la universalidad de la velocidad de convergencia, si bien lo que realmente preocupaba a Quah era que la formalización de la ecuación de convergencia no era la adecuada, comentando que el hecho de notar como falacia de Galton a la ecuación de convergencia es una posible interpretación de ésta. Teniendo en cuenta que la regresión econométrica planteada significa una relación del tipo:

$$y_{i,t} = \mathbf{b} \cdot y_{i,t-1} + \mathbf{e}_{it}$$

$$P(\log y_{i,t} / 1, \log y_{i,t-1}) = E(\log(y_{i,t})) + \mathbf{b}(\log y_{i,t} - E(\log y_{i,t-1})) \quad (4.5)$$

$$P(\log y_{i,t} - \log y_{i,t-1} / 1, \log y_{i,t-1}) = (E(\log y_{i,t}) - \mathbf{b} \cdot E(\log y_{i,t-1})) - (1 - \mathbf{b}) \log y_{i,t-1}$$

Así pues, dada la relación entre β y σ^2 a partir de la expresión 4.5, se obtiene la siguiente expresión:

$$\mathbf{s}_{y_{i,t}}^2 / \mathbf{s}_{y_{i,t-1}}^2 = \mathbf{b}^2 / \mathbf{r}_{y_{i,t}, y_{i,t-1}} \quad (4.6)$$

Siendo $\mathbf{r}_{y_{i,t}, y_{i,t-1}}$ el coeficiente de correlación entre la renta final y la renta inicial. Por otra parte, el parámetro puede obtenerse también a partir de:

$$\mathbf{b} = \frac{\text{Cov}(\log y_{i,t}, \log y_{i,t-1})}{\mathbf{s}(y_{i,t}) \cdot \mathbf{s}(y_{i,t-1})} \quad (4.7)$$

y bajo el supuesto que $\sigma(y_{i,t}) = \sigma(y_{i,t-1})$ ²¹, la dispersión se mantiene constante siempre que $\beta = \mathbf{r}_{y_{i,t}, y_{i,t-1}}$. A partir de la desigualdad de Cauchy-Schwarz, se obtiene que:

$$\text{Cov}(y_{i,t}, y_{i,t-1}) \leq \mathbf{s}(y_{i,t}) * \mathbf{s}(y_{i,t-1}) \quad (4.8)$$

²⁰ Certifica la existencia de un proceso del tipo *regression towards the mean*, introducido por Sir Galton.

²¹ Dado que se ha alcanzado el estado estacionario.

por lo que según Friedman siempre se dará la condición que $\beta \leq 1$, y por tanto, la ecuación (4.5) siempre presentará un parámetro de signo negativo. Por otra parte, Hart (1995) demuestra que la falacia de Galton presenta una excepción. No siempre que $\beta < 1$ existe decremento en la dispersión de la renta, ya que ante el caso en que $\beta > r_{y_{i,t}, y_{i,t-1}}$ la relación $s(y_{i,t})/s(y_{i,t-1}) > 1$ por lo que acaba incrementándose la dispersión.

Quah plantea a su vez tres cuestiones generales. La primera de ellas se corresponde con la posible existencia de movilidad no captada por el modelo y que tendría que ver con la dinamicidad dentro de la distribución, que no es posible ser estudiada mediante una regresión de tipo *cross-section*. La segunda cuestión se refiere a la observación de la presencia de raíces unitarias en las series disponibles y la tercera se refiere a determinar si se ha producido una disminución de las diferencias a lo largo del tiempo (tema que será tratado en el segundo concepto de convergencia definido). Por tanto, los artículos iniciales de Quah plantean cuestiones que no responde el análisis de convergencia tradicional o β convergencia. Con relación a la presencia de un valor constante para la velocidad de convergencia, Quah (1996b) sugiere que es debido al sesgo a la baja en la estimación del parámetro del proceso autorregresivo en la estimación de las raíces unitarias para casos con muestras pequeñas. El autor genera simulaciones de Monte Carlo para regresiones de β convergencia y concluye que el valor del 2%, se trataría de una ilusión estadística ya que un gran número de paseos aleatorios estimados a *nivel cross-section* presenta dicho resultado. Sala-i-Martin (1996) rechaza la crítica de Quah alegando que las simulaciones obtenidas por Quah conducen a un incremento a lo largo del tiempo para la dispersión en la variable, lo que no coincide con los resultados obtenidos en la evolución de la disparidad.

4.2.3. Evidencia empírica: utilización de datos de panel.

La segunda posibilidad a la hora de estimar la ecuación de convergencia propuesta a partir del modelo neoclásico es la utilización de la metodología de datos de panel. Los primeros trabajos utilizaban la estimación de tipo *cross-section*, por lo que se promediaban las variables para la muestra completa y se trabajaba con una única

observación para cada economía. La segunda opción, la de los datos de panel, se ha popularizado durante los últimos años ya que permite promediar para subperíodos más cortos y de esta forma obtener varias observaciones temporales para cada economía. El tratamiento diferenciado surge de la posibilidad de asumir que los estados estacionarios iniciales difieren entre las diversas economías (niveles que recoge el término constante de la ecuación de convergencia). Lo cierto es que sólo es posible recoger las diferencias tecnológicas entre las economías en el término de perturbación siempre que se encuentren incorrelacionadas con las tasas de inversión y el crecimiento del nivel poblacional, factores que no parecen viables dado que la productividad total de los factores es parte de los determinantes de la tasa de inversión. La solución para este problema es la aplicación de datos de panel para controlar los efectos inobservables de cada una de las economías. La evidencia empírica utiliza tanto efectos fijos como aleatorios, si bien el modelo comúnmente seleccionado ha sido el que presenta efectos fijos tal y como mostraría la estimación de la siguiente ecuación:

$$y_{i,t} = \mu_i + \beta y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (4.9)$$

donde μ_i es el efecto individual, considerándose como un término constante específico del grupo en el modelo de regresión. El enfoque de efectos aleatorios especificaría que μ_i es un error específico de grupo, similar a $\varepsilon_{i,t}$ excepto que para cada grupo hay una extracción muestral que aparece en la regresión de forma idéntica en cada periodo.

Los trabajos pioneros son los de Knight *et al* (1993), Marcet (1994), Islam (1995), Canova y Marcet (1995) y Caselli *et al* (1996), donde plantean la incorrecta estimación de la velocidad de convergencia debido a la presencia de un sesgo en las estimaciones de tipo *cross-section*. Para solucionar este problema se utilizan estimaciones con un panel de datos para acumular mayor información y por otra parte, suponer la existencia de una multiplicidad de estados estacionarios (uno para cada economía o por grupos de economías). Por tanto, se trata de estimar la ecuación (4.1) de nuevo, pero ahora mediante la metodología de datos de panel con efectos fijos individuales, por lo que la ecuación a estimar sería como la propuesta en (4.9), donde el parámetro constante puede descomponerse de forma que $b_0 = \mu_i + \kappa_t$ (efectos de una economía específica y efectos

fijos temporales) y así, de esta forma es posible observar heterogeneidad en el término constante.

$$\begin{aligned} \log(y_{it} / y_{it-k}) = & b_0 + b_1 \log y_{i,t-k} + b_2 \log s_{k,t-k} + \\ & + b_3 \log s_{h,t-k} + b_4 \log(\mathbf{d} + n + \mathbf{g}_A)_{t-k} + \mathbf{e}_{it} \end{aligned} \quad (4.10)$$

Marcet (1994) sugiere introducir variables ficticias regionales para poder capturar posibles diferencias en los niveles de renta a largo plazo, obteniendo de este modo un estimador insesgado de la velocidad de convergencia. En el caso que ninguno de los parámetros de cada variable condicionante de las ficticias regionales sea significativo, debe interpretarse que existe convergencia absoluta. En caso contrario, la significatividad de los parámetros indicaría la existencia de convergencia condicional. En definitiva, se trata de detectar la omisión de los efectos regionales, que según Marcet tiende a sesgar el valor de β hacia cero²². La evidencia de dichos trabajos resulta dispar debido a que cada autor permite heterogeneidad en diferentes parámetros. En general, los resultados empíricos confirman la hipótesis planteada inicialmente por Marcet (1994) obteniéndose una velocidad bastante elevada. Canova y Marcet (1995) obtienen una velocidad de convergencia para regiones europeas del 20% y de un 10% para los países europeos; Islam (1995) a partir de los datos de Summers y Heston (1991) obtiene una velocidad de convergencia entre un 3'8% y un 9'1% (dependiendo del subperíodo estudiado); mientras que de la Fuente (1996b) detecta un 12'73% para las regiones españolas para el período 1955-1991. Por su parte, Lee, Pesaran y Smith (1997) obtienen velocidades de convergencia anuales aproximadas al 30% si se permite heterogeneidad en todos los parámetros. Otros trabajos se corresponden con los de Knight *et al* (1993) y Caselli *et al* (1996), donde el primero de ellos obtiene resultados similares a los de Mankiw *et al* (1992) mientras que Caselli *et al* (1996)²³ detectan una velocidad de convergencia superior (10%) a partir de una estimación del modelo de Solow ampliado mediante estimadores por el método de los momentos y la utilización de datos de panel. La justificación del trabajo de Caselli *et al* (1996) es que si permitimos que se estudie la convergencia en un modelo donde las economías se

²² Para ello basta con dividir la muestra en varios grupos. Una única regresión proporciona un valor de la pendiente menor, lo que supone una velocidad de convergencia que tiende a hacerse nula.

²³ Caselli *et al* (1996) defienden la utilización de datos de panel pero incorporando la endogeneidad del resto de variables que intervienen en la función de producción.

encuentran abiertas, la velocidad es mucho mayor. Por otro lado, Lee, Longmire, Mátyás y Harris (1998) presentan una aplicación donde se utilizan alrededor de 30 métodos de estimación mediante datos de panel, donde los autores comentan que pese a la probable subespecificación del modelo de Solow, desde un punto de vista econométrico, las estimaciones de la velocidad de convergencia se sitúan en el intervalo del 2 al 4%. Así, en general, tal y como se muestra en López-Bazo *et al* (2000), las estimaciones que consideran efectos fijos tienden a mostrar los mayores resultados para la velocidad de convergencia.

Para el caso de España, García-Greciano, Raymond y Villaverde (1995) incluyen efectos fijos provinciales para la aproximación al estado estacionario en el estudio de la convergencia condicional, confirmando la presencia de convergencia de este tipo, si bien señalan que el proceso ha sido sustentado por parte de las regiones que partían de niveles medio-alto en renta per cápita. Por tanto, se evidencia la existencia de convergencia condicional en el ámbito provincial y de CCAA, si bien existe cierta disparidad en cuanto a las variables utilizadas como control que muestran su significación. Por otra parte, Pérez (2000) obtiene velocidades del 4'4% para observaciones bianuales, si bien diferenciando por submuestras vuelve a evidenciarse la mayor velocidad de convergencia por parte de las provincias que partían de niveles superiores. Así, dicha velocidad es un 73% más alta en las regiones más desarrolladas que en las intermedias y dos veces y media más rápida que en las atrasadas.

No obstante, existen también críticas acerca de la aplicación de estimaciones de datos de panel con efectos fijos. Shioji (1997) las critica por proporcionar valores de β sesgados al alza. El sesgo de las estimaciones sería debido a dos razones: al tamaño reducido de la muestra y a los errores de medición. DeLong (1988) ya introdujo este tipo de errores como causa de sesgo para el análisis de corte transversal, si bien Barro y Sala-i-Martin (1995) discrepaban respecto a la importancia de dichos errores. Por su parte, Shioji (1997) considera que este tipo de errores son importantes para una estimación a partir de datos de panel dado que interesan las diferencias entre las tasas de crecimiento en el largo plazo. El autor estima que sesga al alza la velocidad de convergencia entre un 7% y un 15%. La solución propuesta por Di Liberto y Symons (1999) es la estimación mediante el método de la máxima verosimilitud. Dicho tipo de método proporciona estimadores insesgados y más eficientes que los habitualmente presentados mediante

regresiones de mínimos cuadrados. Di Liberto y Symons (1999) opinan que el buen comportamiento de dicho tipo de estimadores se debe a que las economías se encuentran lejos de los valores de equilibrio en el período inicial.

Sin embargo, la crítica principal a tener en cuenta es que: $y_{i,t} = \beta y_{i,t-1} + e_{i,t}$ es un modelo dinámico de datos de panel con efectos fijos, por lo que las estimaciones de tipo MCO son inconsistentes (Arellano y Bond, 1991).

No obstante, la crítica más importante que puede plantear la utilización de datos de panel supone el hecho de la propia capacidad de dichas estimaciones de diferenciar a las economías permitiendo heterogeneidad en el parámetro constante de la regresión planteada. Un análisis de dicho tipo no debe ser interpretado como una rápida tendencia a la aproximación en los niveles de riqueza entre las diversas economías. Por el contrario, la eliminación de la heterogeneidad entre las economías conlleva que la interpretación de la tasa estimada de convergencia se deba circunscribir exclusivamente a la velocidad a la cual una economía representativa retorna a su estado estacionario, sin poder concluir nada acerca de la aproximación entre economías pobres y ricas.

4.2.4. Evidencia empírica: la convergencia en un sentido estocástico.

El presente apartado trata de mostrar otra aproximación a la definición de convergencia, basada en los trabajos de Bernard y Durlauf (1991, 1995, 1996), a partir de un marco estocástico aplicando las técnicas econométricas de integración y cointegración de series temporales. Bernard y Durlauf redefinen el concepto de convergencia comparando dos posibles aproximaciones, especificando las diferencias entre el nuevo concepto de convergencia y el planteado por la β convergencia. La idea es que la convergencia no se identifica tan sólo como una propiedad de la relación entre valores iniciales y el crecimiento para un período de tiempo determinado, sino también como la relación entre las predicciones a largo plazo para el producto per cápita, tomando como dadas las condiciones iniciales. Con posterioridad se muestra la evidencia empírica derivada del nuevo enfoque y se comentan las críticas más importantes que ha recibido este planteamiento.

Esta noción de convergencia trata al logaritmo del producto per cápita como una variable integrada y se cuestiona si diferentes economías presentan una tendencia determinista o estocástica común. Si las fluctuaciones en el producto son transitorias alrededor de una tendencia determinista este hecho supondrá un factor a favor de las políticas monetarias o fiscales de tipo temporal. Por el contrario, si el nivel de producto per cápita sigue una tendencia estocástica, los efectos provocados por cualquier tipo de política económica tienen efectos permanentes en el largo plazo. Dicha modelización del producto como un proceso estacionario o estacionario en diferencias ha recibido mucha atención desde Nelson y Plosser (1982), donde los autores encontraron evidencia a favor de la importancia de las tendencias estocásticas en su contribución a las fluctuaciones en el producto y que los efectos permanentes de los shocks son mucho mayores con respecto a las estimaciones que asumían estacionariedad sobre una tendencia determinista. Dichos resultados a favor de la presencia de una raíz unitaria en el PIB fueron corroborados por Campbell y Mankiw (1989), Cochrane (1988) y Perron (1988) para el caso de EEUU. Cogley (1990) y Kormendi y Meguire (1990) encuentran evidencia a favor de la inexistencia de una raíz unitaria para datos internacionales, por lo que el caso de los EEUU sería una excepción.

Lee, Pesaran y Smith (1997) señalan que la idea es que la nueva concepción de convergencia parte de la definición de una versión estocástica del modelo de Solow, donde la práctica habitual de linealización del modelo determinista del estado estacionario no es válida y por otra parte el coeficiente de convergencia tradicional no puede extenderse en cuanto a su interpretación, ya que refleja una mezcla entre coeficiente de convergencia y coeficiente de correlación de los *shocks* tecnológicos. Así, un coeficiente nulo puede deberse tanto a la inexistencia de β convergencia como a la existencia de una raíz unitaria en la tecnología. Por otra parte, las perturbaciones de la ecuación contienen un término media móvil por lo que hará más complicada de lo habitual la inferencia del modelo. La aplicación de métodos de series temporales permite distinguir entre la convergencia para los niveles de producto de diversas economías hacia sus estados estacionarios y la evolución *cross-section* de las propias pautas de crecimiento. Las regresiones de tipo *cross-section*, o las regresiones que utilizan observaciones basadas en datos promediados hacen imposible considerar tanto los ajustes complejos dinámicos o la heterogeneidad en las tasas de crecimiento entre

las diferentes economías. La utilización de la versión estocástica del modelo de Solow permite obtener una interpretación de la dinámica del proceso de crecimiento del *output* y establecer un enlace explícito entre el proceso estocástico del producto y la tecnología, en particular mostrando que la presencia de una raíz unitaria en el PIB no necesariamente contradice la versión estocástica del modelo de Solow.

4.2.4.1. La definición de convergencia según Bernard y Durlauf: formalización teórica y econométrica.

La formalización teórica y econométrica de dicha aproximación se define en los trabajos de Bernard y Durlauf (1991, 1995 y 1996). En el presente apartado se presenta una síntesis de todos estos trabajos. Bernard y Durlauf establecen una comparación entre los dos enfoques de convergencia, distinguiendo así entre el análisis efectuado con datos tipo *cross-section* y la utilización de series temporales (donde los supuestos son mucho más exigentes). Las definiciones propuestas tienen que ver con la evolución decreciente de las diferencias en el nivel de producto entre dos economías para un intervalo prefijado de tiempo. Por tanto, a continuación se presentan las dos definiciones que Bernard y Durlauf desarrollan del concepto de convergencia. La primera definición es la que etiquetan como convergencia en sentido de acercamiento eventual (*catching up*). La definición formalmente se puede expresar de la siguiente forma:

$$E(y_{i,t+T} - y_{j,t+T} / \tau_t) < y_{i,t} - y_{j,t} \quad (4.11)$$

siempre que $y_{i,t} > y_{j,t}$ donde y_i e y_j simbolizan el producto per cápita de dos economías cualesquiera (i,j) y τ_t recoge toda la información disponible para la muestra de economías. La formalización nos indica que las diferencias en el nivel de renta descenderán en períodos posteriores (entre t y $t+T$) para el par de economías, por lo que se espera que la disparidad existente decrezca en su valor.

La segunda de las definiciones de convergencia tiene que ver con la igualdad a largo plazo de las predicciones de producto per cápita. Formalmente existirá convergencia siempre que se cumpla la siguiente condición:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} E(y_{i,t+k} - y_{j,t+k} / \mathbf{t}_t) = 0 \quad (4.12)$$

Por tanto, en el límite, las diferencias en renta per cápita entre dos países tienden a hacerse nulas, por lo que en k períodos se igualan los niveles de renta per cápita.

La relación entre ambas definiciones es muy estrecha, ya que es fácil mostrar que las definiciones pueden ordenarse en términos del rango de las restricciones impuestas en el comportamiento de las diferencias en el producto. De hecho, la segunda definición implica que se cumple la primera de ellas. En este sentido, Bernard y Durlauf demuestran que un valor negativo en el coeficiente de la β convergencia es compatible con un tipo de modelos estructurales donde se viola la segunda de las definiciones de convergencia. Desde el punto de vista empírico, ambas definiciones son válidas dado que cada una de ellas representa implicaciones acerca del modelo neoclásico de crecimiento, ya que la relación entre las definiciones de convergencia y el modelo neoclásico es evidente. De esta forma, si un par de economías analizadas poseen igualdad en las tasas de ahorro, las tasas de crecimiento de la población, las funciones de producción así como las distribuciones de probabilidad de los *shocks* temporales, entonces, ambas economías exhibirán convergencia en el sentido de las dos definiciones. Sin embargo, tal y como afirman Durlauf y Quah (1999) existe una distinción crítica entre ambas aproximaciones y es que en la β convergencia se espera una reducción en las diferencias contemporáneas mientras que las predicciones de series temporales esperan una desaparición final de éstas.

A continuación se desarrolla más ampliamente la segunda definición de convergencia, dado que la primera de ellas ha sido tratada de forma extensa en otros apartados del presente trabajo. Dicha aproximación implica la utilización de series temporales, por lo que las diferencias en renta per cápita presentarían el siguiente esquema:

$$y_{i,t} - y_{j,t} = k_{i,j} + \sum_{r=0}^{\infty} \mathbf{p}_{i,j,r} \mathbf{e}_{i,j,t-r} \quad (4.13)$$

con $k_{i,j} = 0$ y donde el término incluido en el sumatorio tiene un límite finito, es decir, las diferencias en renta per cápita entre economías siguen un proceso estacionario. La presencia tanto de un componente determinista o de una raíz unitaria en $y_{i,t} - y_{j,t}$ sería una violación de la segunda definición ya que implica que las diferencias no tienden a cero.

Como conclusión, Bernard y Durlauf asumen que las dos aproximaciones a la convergencia (*catching up* y en sentido estocástico) implican utilizaciones diferentes de los datos en cuanto a su tratamiento. El problema es que la utilización de series temporales comporta la necesidad de no tener una raíz unitaria en las diferencias de renta, mientras que a nivel *cross-section* se necesita esta raíz unitaria. De esta forma, las aproximaciones son incompatibles entre sí. La causa de esta diferencia es que la utilización de series temporales implica que los datos en el momento inicial se sitúen ya cercanos a su nivel estacionario. Por tanto, si bien las regresiones *cross-section* asumen que los datos se encuentran en transición hacia una distribución límite y la convergencia se interpreta como que las diferencias iniciales entre las economías se disiparán en un período de tiempo fijo, por el contrario, la utilización de series temporales implica que los momentos muestrales de los datos aproximan de forma adecuada las propiedades de las distribuciones límite de las economías objeto de estudio y que la convergencia se interpreta de forma que las condiciones iniciales no tienen efectos sobre el valor esperado para la diferencia entre *outputs*. Bernard y Durlauf muestran reticencias a su aplicación ya que no permite distinguir entre qué grupos de economías se acaba produciendo realmente convergencia. Por otra parte, defienden el planteamiento crítico introducido por Quah respecto al cumplimiento de lo que se conoce como la falacia de Galton, donde el parámetro β presentaba siempre valores negativos, indicando que la primera definición de convergencia se cumpliría pero podría darse el caso que la segunda definición de convergencia fuera imposible de detectar dado que la inestabilidad del parámetro no permite que los datos posean momentos invariables, los cuales son necesarios para una aplicación del tipo de series temporales. Este hecho hace plantearse a los autores la posible aplicación de nuevas técnicas que permitan captar si existe cierta dinámica en la distribución. En este sentido, defienden la estimación de una función general de transiciones de Markov, propuesta por Quah (1993b), que se define como otra aproximación al concepto de convergencia y que se desarrolla en un apartado posterior.

Por su parte, Hobijn y Franses (2000) introducen una extensión del concepto de convergencia en sentido estocástico, que denominan convergencia asintóticamente perfecta. Dicho concepto supone que las diferencias entre las rentas de dos economías pueden disminuir y en el límite igualarse a una determinada constante (ζ), por lo que ante un escenario como el expresado por la relación (4.14), puede existir convergencia en las tasas de crecimiento de ambas economías.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} |E(y_{i,t+k} - y_{j,t+k} | \mathbf{t}_t)| = V \quad (4.14)$$

Por tanto, ante una situación de este tipo, las regresiones de convergencia del tipo *cross-section* obtendrían un signo negativo para la correlación entre la productividad inicial y el crecimiento en dicha variable. Sin embargo, existe convergencia hacia un valor constante en las diferencias entre ambas economías, por lo que se obtendría convergencia incluso ante situaciones en que las economías si bien no divergen, pero sí mantienen constantes sus diferencias en términos de renta per cápita. Así, se trataría de una aproximación similar a la que plantea la β convergencia condicional al asumir estados estacionarios diferentes para cada una de las economías.

Respecto a la formalización de tipo econométrico, el enfoque de la convergencia a partir de las predicciones a largo plazo en series temporales, requiere la disponibilidad de una serie larga en el tiempo y un conjunto de países o regiones con estructuras productivas similares. Así, es necesario previamente relacionar una serie de conceptos para entender esta aproximación. Una serie $Y_{i,t}$ (siendo i una economía cualquiera) contiene una tendencia estocástica si es no estacionaria en varianza incluso después de introducir una tendencia determinista, mientras que el proceso es estacionario para las primeras diferencias. El proceso viene dado por las primeras diferencias y supone la primera de las condiciones:

$$\Delta Y_{i,t} = \mu + a(L)\varepsilon_{i,t} = \mu + \sum_{k=0}^{\infty} a_k \varepsilon_{i,t-k} \quad (4.15)$$

donde $\varepsilon_{i,t}$ es un ruido blanco que se distribuye con estas características $(0, \mathbf{s}_{\varepsilon_i}^2)$. La siguiente definición es la de tendencias comunes en el nivel de renta per cápita. Se supone que $Y_{i,t}$ se refiere al nivel de renta per cápita y que satisface la condición de tener una tendencia estocástica (o raíz unitaria). Suponiendo dos economías (i,j) , si el comportamiento a largo plazo de $Y_{i,t}$ y de $Y_{j,t}$ viene determinado por un factor común, los niveles de renta estarán cointegrados y existirá entonces una constante (γ) que satisface la siguiente relación (segunda de las condiciones):

$$Y_{i,t} = \mathbf{m} + \mathbf{g}Y_{j,t} + v_{ij,t} \quad (4.16)$$

donde $v_{ij,t}$ sigue una distribución $(0, \mathbf{s}_{v_{ij,t}}^2)$ y estacionario en niveles. El paso posterior lo determinan Bernard y Durlauf (1991) de forma concisa. Si se cumplen las dos condiciones anteriores, se asume que μ es nulo y que el parámetro constante $\gamma=1$, obtendríamos la expresión que constituye la tercera de las condiciones:

$$Y_{i,t} = Y_{j,t} + v_{ij,t} \quad (4.17)$$

Si se cumple la segunda de las condiciones, pero no la tercera, las series de renta estarán cointegradas pero no mostrarán convergencia, dado que los valores esperados para el producto no serán iguales. Por tanto, las diferencias en renta per cápita deben ser estacionarias, o sea, que la diferencia de las series seguirá un proceso estacionario con media nula. Si se cumpliera tal condición, significaría que las disparidades en renta han desaparecido y que las diferencias observadas son desviaciones transitorias de una situación igualitaria en el largo plazo. Así, no es lo mismo que existan tendencias comunes y convergencia, dado que para que exista convergencia es necesario que se cumpla otra condición más: que $\gamma=1$ y $\mu=0$.

La técnica econométrica a aplicar puede ser cualquiera de las que permita el contraste de raíces unitarias en las series de diferencias de renta. La diversidad en cuanto a su aplicación empírica se ha correspondido con el interés diferenciado por analizar muestras bivalentes de economías (dos a dos) o en su conjunto (análisis multivariante de relaciones de cointegración). Bernard y Durlauf (1995) presentan resultados con una

visión bivariante para posteriormente realizar un test de tipo multivariante, donde se analiza el número de factores comunes. En este sentido, durante los últimos años la controversia acerca de la falta de consenso respecto a las propiedades de las series macroeconómicas se ha atribuido habitualmente a la escasa potencia de los tests univariantes de raíces unitarias. Recientemente, en la literatura se han propuesto alternativas para mejorar la capacidad de la detección de raíces unitarias en las series, como por ejemplo en aplicación a paneles de datos²⁴.

4.2.4.2. Evidencia empírica de la convergencia en sentido estocástico.

Los resultados obtenidos por Bernard y Durlauf (1991, 1995) para el análisis de convergencia implican rechazar o no rechazar la presencia de factores comunes entre las economías analizadas. Los autores utilizan el test de Dickey-Fuller ampliado para las series de diferencias en renta para una muestra de 15 países de la OCDE, de forma que efectúan contrastes para la muestra global, para los 11 países europeos y para una submuestra de 6 países europeos que ya presentaban cointegración en un trabajo anterior de Bernard (1991). Los resultados indican que todos los tests no pueden rechazar la hipótesis de no cointegración y únicamente detectan la presencia de convergencia en seis parejas de economías (cinco de ellas pertenecen a la UE), por lo que sí se detectan factores comunes a largo plazo que explicarían el crecimiento de la producción²⁵. Por tanto, a modo de conclusión, Bernard y Durlauf no aprecian convergencia en la muestra analizada para detectar la presencia de tendencias comunes que impliquen convergencia.

Por otra parte, Neusser (1991) plantea un análisis que también utiliza la técnica de la cointegración donde realiza una aplicación multivariante para encontrar el número de vectores de cointegración entre seis países industrializados. Los resultados vuelven a evidenciar la falta de tendencias comunes en las series ya que los tests rechazan la presencia de al menos cuatro raíces unitarias. Así pues, tanto del trabajo de Neusser

²⁴ En este sentido se encuentran los desarrollos de técnicas alternativas por parte de Abuaf y Jorion (1990), Levin y Lin (1993), Im, Pesaran y Shin (1996) o Maddala y Wu (1997).

²⁵ Söderlind (1994) establece cambios en los datos, obteniendo en este caso un menor número de relaciones de cointegración, siendo válidas para los estados de la Europa continental.

como del de Bernard y Durlauf se desprende que no existen factores comunes para la muestra conjunta de economías, por lo que se hace necesario el análisis de cointegración por pares de economías, para así detectar la presencia de factores comunes para muestras de tamaño más reducido. Los autores obtienen escasa evidencia de la presencia de convergencia, pero sí encuentran factores comunes a largo plazo que explicarían el crecimiento de la producción.

Los resultados empíricos de Hobijn y Franses (2000), obtenidos como aproximación asintótica perfecta a la convergencia, detectan conclusiones similares a las de Bernard y Durlauf (1995) respecto al número de tendencias comunes, si bien el interés ahora era obtener el número de clubs de convergencia. Finalmente, las definiciones de convergencia de Bernard y Durlauf son de nuevo contrastadas por Esteve y Pallardó (1996) para los 15 países miembros de la UE para el período 1950-1992. Los autores tampoco encuentran evidencia a favor de la convergencia. Sin embargo, cuando se permite la posibilidad de discontinuidades en las series (tendencia cambiante a lo largo del período), se obtiene convergencia a largo plazo entre Alemania²⁶ y los restantes países fundadores de la UE, así como entre Austria y Dinamarca. Por tanto, los resultados son muy similares a los ya aportados por Bernard y Durlauf (1995).

4.2.4.3. Las críticas a la convergencia en sentido de series temporales.

Respecto a las críticas aparecidas al concepto de convergencia en sentido estocástico, debe comentarse la de Caporale y Pittis (1993). Los autores critican el estudio de la convergencia basado en la aplicación de la cointegración, a partir de un estudio de la convergencia en tasas de inflación entre países miembros del Sistema Monetario Europeo, siendo trasladable su aplicación al análisis de la convergencia en renta per cápita. Dicho trabajo señala que para períodos largos de tiempo los contrastes rechazan la hipótesis de no cointegración sólo cuando se haya alcanzado la convergencia, debido a que no consideran ésta como un proceso gradual. Son dos las bases de la crítica. La primera es que si aún no se ha alcanzado la convergencia, aunque exista un proceso dinámico de convergencia, los contrastes de cointegración estándar que se han

²⁶ Consideran a este país como líder de la muestra.

construido bajo la hipótesis de estabilidad estructural fallarán al no detectar cointegración. Este hecho se debe a que existen países muy alejados de su punto de equilibrio a largo plazo. Los autores defienden su aplicación para situaciones cercanas al equilibrio, tal y como comentan Bernard y Durlauf (1996). La segunda base de la crítica es que para algunas variables que se analizan con esta técnica, la estacionariedad de las diferencias entre las rentas per cápita no es una condición necesaria de convergencia con media nula. El hecho de no ser necesaria la existencia de cointegración se debe a que puede evidenciarse un proceso dinámico de convergencia aunque los diferenciales entre las dos variables sean no estacionarios, por lo que si existe convergencia las diferencias en renta deben poseer propiedades de series temporales similares. Por tanto, deben encontrarse tendencias estocásticas comunes si el comportamiento decreciente de los diferenciales tiene carácter estacionario. Lo que se requiere es que los diferenciales estén cointegrados entre sí y que presenten tendencia decreciente. La condición necesaria para que exista convergencia en sentido estocástico será que las tendencias de las diferentes economías sean comunes. En definitiva, la crítica de Caporale y Pittis (1993) incluye la posibilidad de la no estacionariedad en los diferenciales de renta, pero deben presentar factores comunes que los impulsen a moverse de forma conjunta a largo plazo y que tiendan a decrecer con el transcurso del tiempo.

Por otro lado, Söderlind (1994) considera que los resultados de cointegración deben dar apoyo a modelos teóricos y que el marco de la cointegración no es adecuado para valorar la hipótesis de convergencia por sí mismo. Para ello obtiene una ecuación para diferencias de renta que le permite afirmar que si diferentes economías se encuentran cointegradas, este hecho será compatible con un mecanismo de vínculos internacionales de tecnología, lo que puede suceder en cualquiera de los modelos (tanto exógeno como endógeno). Con relación al trabajo de Bernard y Durlauf (1991), Söderlind (1994) afirma que si bien es cierto que la convergencia de los diferenciales de renta en el marco de las raíces unitarias requiere cointegración, los tests de cointegración aplicados en muestras pequeñas son poco informativos acerca de un proceso lento de convergencia. La razón es que si el proceso de convergencia dura medio siglo o más, provocará que las diferencias parezcan no estacionarias incluso para un período largo de tiempo. Por tanto, un resultado de cointegración en este tipo de muestras deberá interpretarse como un resultado de estabilidad de las diferencias durante décadas. Finalmente, demuestra la

existencia de cointegración entre un subgrupo de países que se considera el eje continental europeo, por lo que se hace evidente que dicho tipo de técnicas para examinar la presencia de convergencia es más susceptible de ser empleado para un grupo reducido de economías con características comunes.

4.3. La convergencia en sentido de *catching up* tecnológico.

La segunda de las definiciones del concepto de convergencia es la definición de ésta como un proceso de acercamiento en un sentido tecnológico. El proceso de *catching up* se deriva de la existencia de difusión de la tecnología. Si bien el modelo neoclásico incorporaba como razonamiento la existencia de rendimientos decrecientes, otra razón para converger entre las economías es la presencia de acceso libre al desarrollo tecnológico, por lo que es posible copiar las innovaciones realizadas por los países o regiones con mayor nivel de renta. Por tanto, la presencia de difusión tecnológica fue una de las razones para plantear el *catching up* tecnológico. El hecho de incluir el acercamiento tecnológico como una razón más para definir el concepto de convergencia se deriva de que habitualmente las diferencias en el nivel de tecnología que presenta una economía causan las diferencias en productividad. De acuerdo con esta posibilidad, la ventaja de copiar a un bajo coste implica reducir distancias en los niveles de renta.

Con relación a las derivaciones del impacto que provoca la heterogeneidad tecnológica, diversos trabajos han subrayado la importancia de ésta en el proceso de convergencia, tal y como muestran Bernard y Jones (1996b), Lee, Pesaran y Smith (1998) o Jones (1997). Por su parte, la solución planteada por la β convergencia para detectar la presencia de un acercamiento de nivel tecnológico ha sido simplemente incorporar el desarrollo tecnológico como variable control determinante del crecimiento. Sin embargo, es necesario un análisis mucho más complejo. De la Fuente (1996b) afirma que estimar la ecuación de convergencia de tipo β implica que el parámetro de convergencia sea un indicador conjunto de los distintos mecanismos de convergencia posibles (con y sin acercamiento en tecnología). De la Fuente señala que el valor del coeficiente dependerá del grado de rendimientos a escala en los factores acumulables, de la velocidad de difusión tecnológica y de factores sectoriales, y sería positivo cuando las fuerzas que promueven la convergencia son dominantes. De esta forma, se hace

difícil determinar mediante la ecuación de la β convergencia la importancia relativa en el acercamiento en los niveles de renta debido a los diferentes mecanismos que conducen a convergencia. Por tanto, si bien el modelo planteado por Sala-i-Martin (1990) supone interpretar el coeficiente de convergencia como una justificación de la presencia de rendimientos decrecientes en la función de producción, de la Fuente (1996b) plantea que dicho coeficiente estimado resume el efecto neto de las fuerzas con efectos distintos y probablemente opuestos sobre la evolución de la desigualdad. El autor señala como fuerzas: la presencia de rendimientos decrecientes, la difusión tecnológica, los flujos de factores entre regiones y sectores, las posibles externalidades de diversos tipos y los efectos del nivel de renta sobre las tasas de ahorro y natalidad. En este mismo sentido, Paci y Pigliaru (1999) estudian la convergencia en el ámbito regional europeo, distinguiendo entre el efecto causado por la convergencia en tecnología versus la convergencia en el ratio capital-trabajo. En el modelo que plantean, la acumulación del capital depende tanto de la propensión a innovar como de la presencia de *spillovers* interregionales. Los resultados muestran que la convergencia se debe tanto al proceso de convergencia como al *catching up* tecnológico.

De la Fuente (1996b), con el interés de detectar la presencia de los dos mecanismos mencionados anteriormente, parte de un modelo que se deriva de Romer (1986) para captar la posibilidad que la acumulación de capital genere *spillovers* positivos y que ya habíamos recogido en la ecuación (3.19). La especificación final para la tasa de crecimiento del producto por trabajador se corresponde con la siguiente expresión:

$$g_y = [1 - (a + m)](\gamma g + eb) + (a + m)s\hat{k}^{a+m-1} - (a + m)(n + d) \quad (4.18)$$

donde se incluyen nuevos factores como φ (fracción del producto que se invierte en I+D), γ mide la productividad de la I+D y ε representa la velocidad de la difusión de las nuevas tecnologías entre las economías. Por su parte, el término $b (= \ln X - \ln A)$, debe entenderse como la diferencia en logaritmos entre la frontera tecnológica (X) y la propia tecnología de que dispone una economía (A). Así, la tasa de crecimiento del producto por trabajador se obtiene como una suma ponderada de dos términos que capturan los determinantes inmediatos de las tasas de progreso técnico y la acumulación de capital.

El paso siguiente supone explorar las implicaciones en términos de dinámica para la ecuación (4.18). El estudio dinámico supone organizarlo en el análisis en términos del impacto de dos procesos de forma separada: la acumulación de capital y el progreso técnico en la evolución de la renta relativa de dos economías, una líder y una seguidora. Si la tecnología muestra rendimientos crecientes en el capital ($\alpha > 1$), el rendimiento de la inversión se incrementará con el *stock* de capital y el sistema mostrará un comportamiento explosivo. A lo largo del tiempo, el crecimiento se acelera para cada economía y las diferencias en renta se incrementan sin presentar una frontera. Por otra parte, cuando $\alpha < 1$ la tasa de inversión decrece con la acumulación por lo que tanto los stocks de capital por trabajador como de renta per cápita tienden a converger entre las economías, dado que todas las economías comparten la misma tecnología así como otros parámetros estructurales. De forma similar, la evolución de la eficiencia técnica relativa podría adoptar dos conductas diferenciadas. Si no existiera difusión tecnológica ($\epsilon = 0$), la economía que invierta más en I+D siempre presentará una tasa de crecimiento de la productividad superior. Si por el contrario, existe un efecto *catch-up*, la distancia tecnológica entre dos economías tenderá a estabilizarse en un punto en el cual la ventaja derivada de la posibilidad de imitar es suficiente para compensar la menor inversión en I+D de la seguidora.

De la Fuente (2000) introduce el análisis del impacto del progreso técnico en el crecimiento y en la convergencia bajo un modelo como el explicado anteriormente. Para ello, define la distancia tecnológica entre la economía líder y la seguidora a partir de la expresión: $b_{lf} = b_f - b_l$ (siendo cada una de las b las distancias que presenta cada economía con respecto a la frontera tecnológica). A su vez, la expresión siguiente recoge la evolución de la distancia tecnológica:

$$\dot{\bar{b}}_{lf} = g(\mathbf{j}_l - \mathbf{j}_f) + \mathbf{e}(b_l - b_f) = g(\mathbf{j}_l - \mathbf{j}_f) - \mathbf{e}b_{lf} \quad (4.19)$$

Ante una situación en que no exista difusión tecnológica: $\epsilon = 0$; el país líder siempre presentará una tasa de crecimiento superior en la variable productividad, por lo que el diferencial será siempre positivo y creciente sin límite. Ante una situación donde $\epsilon > 0$ existirá un punto de corte entre los sumandos definidos en (4.19), por lo que existirá estabilidad, lo que implica convergencia hacia un valor finito del distanciamiento

tecnológico. Si combinamos estos resultados con los anteriores, podemos concluir que existirá inestabilidad siempre que la tecnología presente rendimientos crecientes en el capital ($\alpha > 1$) o no exista difusión tecnológica ($\varepsilon = 0$). Por el contrario, si se producen rendimientos decrecientes y difusión tecnológica ($\alpha < 1$ y $\varepsilon > 0$) el modelo será estable por lo que a largo plazo las tasas de crecimiento de ambas economías convergerán hacia una tasa de progreso técnico global.

En un análisis de tipo análogo, si bien en este caso de tipo empírico, con el propósito de explicar el crecimiento de la productividad en el sector industrial en el Reino Unido, Cameron, Proudman y Redding (1998) estiman una ecuación donde se plantea incluir el grado de apertura a partir de tres efectos potenciales de éste: la tasa de crecimiento propia de la tecnología, la tasa de *catching up* tecnológico y la fracción de tecnología del país líder que es potencialmente susceptible de ser transferida a la seguidora. Así, lo que plantean finalmente es una ecuación de convergencia tecnológica donde se analiza la relación entre el crecimiento de la productividad en el Reino Unido, el diferencial en términos de productividad entre el Reino Unido y los EEUU y el grado de apertura. Los resultados indican que el grado de apertura internacional afecta a la tasa de convergencia en productividad y que esta relación obliga a tener en cuenta la inclusión de información proveniente de la intensidad en I+D, el nivel de capital humano, el grado de afiliación sindical y la capacidad de utilización de la inversión.

A continuación, se comentan los trabajos relacionados con los efectos del gasto en I+D en el crecimiento. En este sentido, los economistas históricos han enfatizado la importancia de los esfuerzos en innovación doméstica y en la difusión tecnológica para explicar el crecimiento de la productividad, prestando atención tanto a la presencia de liderazgos como a la existencia de costes de adaptación con relación a los esfuerzos en I+D de aquellos que imitan. Por otra parte, también han acentuado la condicionalidad del proceso de *catch up* por parte de los rezagados, que pueden tomar provecho de la difusión tecnológica que efectúan las economías líderes en innovación. Este proceso ha mostrado una dependencia muy fuerte de otro tipo de factores como: la presencia de una fuerza de trabajadores suficientemente preparados, políticas económicas adecuadas así como instituciones que estimulen la acumulación de capital y el cambio técnico, tal y como defienden Gerschenkron (1952), Abramovitz (1979, 1986) y Rosenberg (1982). Por ejemplo, Abramovitz (1986) señala que dicho proceso de acercamiento mediante la

posibilidad de adaptar tecnología ya existente supone que previamente debe existir cierto nivel de capacitación social para poder llevarlo a cabo. Dicha capacitación presupone que la región posee competencia técnica (nivel educativo) así como instituciones políticas, comerciales, industriales y financieras que permitan hacer efectivo el potencial de acercamiento tecnológico. El potencial que presente la región menos desarrollada determinará la velocidad del acercamiento. Por tanto, al incluir la difusión tecnológica y de esta forma la posibilidad de que las economías se acerquen en sus niveles de renta debido a este factor, surge la necesidad de medir la relación entre la tasa de crecimiento y el desarrollo tecnológico. Gran parte de dicha condicionalidad se ha formalizado en la literatura de crecimiento endógeno en el contexto de economías abiertas. Para ello se construyeron modelos donde se asumía la existencia de relaciones del tipo líder-seguidor, tal y como recogen Grossman y Helpman (1991a, caps.11 y 12), Segerstorm (1991) y Barro y Sala-i-Martin (1995, cap.8). Dichos modelos suponen que imitar tiende a ser mucho más sencillo que innovar, que los rendimientos de imitar son decrecientes así como el conjunto de productos susceptibles de ser copiados.²⁷ De esta forma, poseen una dinámica transicional caracterizada por convergencia condicional mediante la difusión tecnológica. En el estado estacionario, la tasa de crecimiento del seguidor se iguala a la del líder, determinándose de forma endógena por los esfuerzos innovadores del líder.

Un estudio interesante del impacto agregado de la inversión tecnológica es el de Lichtenberg (1992) donde el autor extiende el modelo de Solow ampliado propuesto por Mankiw, Romer y Weil (1992) incorporando a la función de producción además del capital físico y humano, un índice de capital tecnológico acumulado que resulta ser altamente significativo. Por otra parte, existe un importante número de trabajos que estudian la influencia del I+D mediante ecuaciones de crecimiento que se concentran en señalar la importancia del I+D doméstico tal como sucede en Griliches (1980)²⁸, Mansfield (1988), Patel y Soete (1988), así como un gran número de trabajos recogidos en Cameron (1996), y que como máximo tienen en cuenta la difusión tecnológica

²⁷ Van Elkan (1996) considera que no sólo es posible imitar e innovar en I+D sino también en capital humano. Así, se producirían mayores tasas de crecimiento para aquellas economías que parten de situaciones de desventaja ya que existirá un período de rápida imitación en el conocimiento de los diferentes países, siempre que se aprovechen las posibilidades que generan los *spillovers* en conocimiento.

²⁸ Griliches (1988) sugiere que la elasticidad del *output* respecto al I+D se suele situar entre [0'05,0'1].

foránea de manera implícita mediante una variable *catch up*, que es propuesta a tal efecto (Gittleman y Wolff, 1995; Englander y Gurney, 1994a).

4.3.1. Evidencia empírica del *catching up*.

En primer lugar se detalla cierta evidencia empírica relacionada con la existencia de externalidades provocadas por la inversión en tecnología. En este sentido, el trabajo principal que ha intentado estimar los efectos de los *spillovers* generados por el I+D foráneo es el de Coe y Helpman (1995) donde los autores estiman ecuaciones donde se examina la dependencia de 21 países de la OCDE (además de Israel) con respecto a la presencia tanto de I+D doméstico como foráneo, utilizando el comercio como vehículo para la transmisión internacional de la tecnología. El periodo analizado es 1971-1990 y señalan que ambas variables son importantes, si bien el efecto sobre la productividad total de los factores es mucho mayor en el grupo de países que forman el G7. Por otra parte, dichas estimaciones determinan que los países pequeños tienden a beneficiarse más del montante de I+D foráneo que del propio de estas economías. Dicho trabajo ha sido ampliado por Engelbrecht (1997) y Frantzen (2000) al incluirse la variable capital humano. Engelbrecht (1997) incluye la variable capital humano²⁹ para de esta forma recoger la innovación no considerada en el sector de I+D así como para capturar otros aspectos del capital humano que no captura formalmente el I+D. Dicho trabajo obtiene de nuevo la significatividad de los *spillovers* internacionales, si bien los coeficientes estimados son menores, por lo que apunta a una reducción de las externalidades positivas generadas por el comercio. Por su parte, Frantzen (2000) amplía la muestra al período 1961-1991 y utiliza métodos de estimación alternativos: utilización de datos de panel para las ecuaciones de crecimiento de la productividad con respecto al I+D doméstico y foráneo (lo que permite dividir por subperíodos y examinar la influencia del shock petrolífero), así como la técnica de la cointegración ya utilizada en Coe y Helpman (1995). Los resultados detectan la mayor influencia de la innovación foránea y que la innovación doméstica tiene mayores efectos en los países del G7. Por otra parte, un análisis de la evolución de los coeficientes muestra una reducción en la influencia de la innovación tanto doméstica como foránea. Del Barrio *et al* (2002) utilizando datos

²⁹ Dicho planteamiento había sido propuesto por Coe *et al* (1997).

para el capital humano aportados por de la Fuente y Doménech (2000) detectan que el impacto del I+D foráneo es mucho más modesto que lo anteriormente expuesto. Si bien tal y como señala Frantzen (2000) aunque este hecho pueda deberse a errores en la medición³⁰, existen razones para creer que sea ocasionado por el comportamiento económico natural: la existencia de rendimientos decrecientes en la imitación, el *catching up*, la innovación, el aprovechamiento de los potenciales derivados de imitar así como el proceso dificultoso de reestructuración que caracteriza la transición hacia los nuevos sistemas de información.

A continuación, antes de plantearnos si realmente ha existido en nuestro entorno económico un proceso de *catching up* tecnológico, debemos recordar la importancia del capital tecnológico y el posible diferencial que existe entre economías de la OCDE. Para ello, de la Fuente (1997a) estima mediante la propuesta de Mankiw, Romer y Weil (1992) los parámetros para la función de producción, donde el capital tecnológico resulta ser significativo, obteniéndose un ratio óptimo de 1/5 entre inversión en I+D y en capital físico. Al examinar los valores de dicho ratio para diferentes economías, se obtiene que para el conjunto de la muestra existe subinversión, si bien es mucho más acentuada para determinados países. A modo de ejemplo, España presenta un 18'43% del valor óptimo, Grecia un 13'23% y Portugal un 11'78%. Sin embargo dichos valores son extremadamente bajos para los países mencionados pero no así para los más desarrollados, tales como Alemania (73'01%), Estados Unidos (79'11%) o Reino Unido (69'96%). Respecto a los gastos en I+D, Verspagen (1996) señala que existe un claro distanciamiento que permite distinguir aquellas economías que se consideran *leaders* y las que son *followers*. El hecho más grave es que los grupos que Verspagen detecta son estables durante el período analizado (1967-1990) y que los diferenciales no parecen reducirse, sino que incluso se amplían para algunos casos. Los grupos que señala son: un primer grupo de *leaders* (EEUU, Reino Unido, Suiza, Alemania, Japón), uno intermedio estable (Bélgica, Dinamarca, Francia, Holanda, Noruega y Finlandia) y otro de economías rezagadas (España, Grecia, Portugal, Italia, Irlanda y Austria). Sin embargo, lo que sí que se produce son movimientos dentro de cada uno de los grupos, ya que por ejemplo ha existido un proceso de *catching up* respecto a los EEUU dentro del primero de los grupos o por otra parte, Noruega y Finlandia se han introducido en el

³⁰ De la Fuente y Doménech (2000) analizan exhaustivamente la base de datos y argumentan que existe una calidad baja de la información.

grupo intermedio durante los últimos años, así como Italia se encuentra en el límite superior del grupo de economías más desaventajadas. Por tanto, a partir de los datos de la importancia relativa del capital tecnológico y el gasto en I+D que presentan las economías, la conclusión más relevante es que existe un importante diferencial en capital tecnológico.

De la Fuente (1997a) obtiene otros resultados donde se constata que al establecer una relación entre valores iniciales y tasa de crecimiento del capital tecnológico, se obtiene un valor en torno al 2% como velocidad de convergencia, si bien los países más desaventajados se sitúan por debajo de la línea de la pendiente, así como algunas economías del grupo de líderes, lo que demuestra la existencia de movimientos en el grupo de mayor gasto en I+D. Al estudiar la contribución de la inversión tecnológica al crecimiento diferencial de cada uno de los países, se observa que los países con una situación por debajo del nivel promedio, son todos aquellos que partían de niveles iniciales bajos de capital tecnológico. Así, la contribución del I+D al crecimiento es bastante mayor en los países ricos que en los pobres, por lo que la persistencia de importantes diferencias en niveles de inversión tecnológica, ha supuesto un freno importante al proceso de convergencia real.

Por su parte, Benhabib y Spiegel (1994) estiman una función de producción del tipo Cobb-Douglas tal como realiza de la Fuente (1997a), pero en este caso se centra en los efectos del capital humano. Los autores obtienen que las tasas de crecimiento del factor humano son insignificantes para la explicación de las tasas de crecimiento del producto per cápita. Sin embargo, mediante un modelo alternativo se plantean la posibilidad de que las tasas de crecimiento de la renta per cápita dependan de la variable capital humano en niveles, presentando en este caso, un efecto positivo.

De la Fuente (1996b) se plantea la presencia de este proceso de acercamiento en las regiones españolas. A partir de un desarrollo de la especificación del tipo Cobb-Douglas para la función de producción, estima una ecuación que indica una velocidad de convergencia superior a la mostrada por los trabajos de Barro y Sala-i-Martin. Por tanto, el hecho de incluir el efecto de *catching up* tecnológico supone alcanzar un coeficiente superior. De la Fuente (1996b) encuentra dos factores para explicar la mayor velocidad de convergencia respecto a la estimación que proporcionaba el valor universal del 2%.

Defiende que no se trata de reespecificar el modelo neoclásico introduciendo los rendimientos decrecientes como único factor a considerar. Así, para el caso de las regiones españolas, encuentra evidencia a favor de la existencia de un *catching up* tecnológico (difusión de la tecnología) y la reasignación de recursos entre sectores productivos (este último factor implica una homogeneización de las estructuras productivas). Todo ello implica finalmente la existencia de convergencia en las productividades medias (tanto sectoriales como regionales).

4.3.2. Comentarios en torno a la definición del acercamiento tecnológico como proceso de convergencia.

Por tanto, parece derivarse de esta serie de trabajos que la convergencia en producto per cápita no tan solo puede ser explicada por la ley de rendimientos decrecientes en la acumulación de capital sino también por la existencia de un acercamiento en los niveles de tecnología. No cabe duda que la convergencia tecnológica supone una nueva definición del concepto de convergencia que implica una dificultad enorme para aislar este comportamiento con respecto a los estudios de la β convergencia, a la que debe añadirse la dificultad en obtener datos relativos al esfuerzo innovador (errores de medición o variables *proxy* muy simples como el número de patentes). Así pues, cualquier duda razonable en torno a la técnica utilizada para aproximarse a la convergencia en renta per cápita también es trasladable a la convergencia de tipo tecnológico.

Sin duda, este ámbito de estudios de la convergencia necesita una nueva estrategia que permita distanciarla de los estudios tradicionales. Con relación a estos problemas parecen surgir diferentes líneas argumentales relacionadas con este tipo de trabajos. En primer lugar, Paci y Pigliaru (1999) proponen que el capital humano sea introducido en el análisis del diferencial tecnológico junto a la propensión a innovar, tal y como se muestra en Benhabib y Spiegel (1994). Cabe recordar que van Elkan (1996) proponía ir más allá al permitir que la innovación y el hecho de imitar no se delimite tan sólo al nivel de I+D sino también al capital humano. Por su parte, Hansson y Henrekson (1994) introducen en los estudios de *catching up* el efecto que produce la interacción entre el diferencial tecnológico y el concepto de *social capability* (aproximado en este caso

mediante el capital humano y el grado de integración económico a nivel mundial). Una segunda aproximación al concepto de *catching up* tecnológico sería tener en cuenta la existencia de *spillovers* espaciales que se puedan detectar en la distribución de la propensión a innovar. En este sentido, Paci y Usai (2000) obtienen que la actividad tecnológica se encuentra muy concentrada en la UE y que el grado de dispersión en la actividad innovadora es superior con respecto al que presenta la distribución de productividad³¹.

La tercera posibilidad que se abre surge de la idea aportada por Quah (1999) acerca de que el proceso de convergencia tecnológica no se limite a la posibilidad de que las economías consigan llegar a los niveles de aquellas que se consideran líderes, sino que puede que se evidencie un proceso de identificación de grupos de economías, *clusters* tecnológicos, donde existan determinadas fuerzas económicas que causen estabilidad en la composición de los grupos, o por otra parte identificar aquellas economías que han saltado y que por tanto puedan haber cambiado de grupo. Aún así, la preocupación de Quah se centra en detectar las fuerzas centrípetas que condicionan cada uno de los *clusters* donde se comparte la tecnología, por lo que se definiría como una coalición de economías. La idea de Quah es que la tecnología no se difunde sin barreras sino que se da entre determinados grupos de economías.

4.4. El proceso de convergencia como aproximación entre economías: reducción de disparidades.

Por los trabajos expuestos hasta el momento, hemos podido comprobar que el análisis se basa en el estudio de la convergencia de una economía a su propio estado estacionario. Evidentemente, al suponer un estado común, podremos extrapolar dichas conclusiones al conjunto de economías. Sin embargo, si el interés se centra en el estudio estricto de la evolución de las desigualdades entre economías, el propósito debe ser el de analizar la desigualdad en la distribución de renta per cápita entre diferentes países o regiones. Para ello, es necesario desarrollar la segunda definición de convergencia comentada al inicio del capítulo, la que se refiere a la aproximación entre diferentes

³¹ Un análisis desagregado por sectores muestra mayores diferencias en ciertos sectores tecnológicos.

economías de forma que se reducen las desigualdades entre éstas en renta per cápita. Inicialmente, dicha acepción de convergencia supuso que se llevara a cabo dicho estudio a partir de ciertas medidas de tipo descriptivo como son la varianza, el coeficiente de Theil o el de Gini. En este sentido, a partir de la definición de β convergencia se derivó el análisis de la σ convergencia, otro concepto que también constata la posible disminución de la dispersión que presenta la variable renta per cápita, lo que supone una reducción del diferencial inicial del nivel de ingresos. Posteriormente, a partir de ciertas críticas hacia dichos estudios descriptivos de la existencia de un acercamiento entre las economías, han surgido trabajos empíricos que han estudiado el conjunto de la distribución y su dinámica, por lo que se amplía el concepto de análisis de convergencia en términos de reducción de disparidades hasta conseguir describir la distribución a partir de su forma y su evolución.

4.4.1. El concepto de σ convergencia.

Tal como se ha comentado anteriormente otra posibilidad de estudio de la convergencia entre economías es el que lleva a cabo el análisis de la σ convergencia. Debe entenderse que existe dicho tipo de convergencia siempre que exista un decrecimiento en el nivel de dispersión que presenta la variable renta per cápita para el conjunto de regiones o países analizados. De entre muchas otras formas de medir la dispersión de un conjunto de datos, Barro y Sala-i-Martin escogen la varianza muestral del logaritmo de la renta:

$$s_t^2 = (1/N) \sum_{i=1}^N (\log(y_{i,t}) - m_t)^2 \quad (4.20)$$

siendo μ_t la media muestral del $\log(y_{i,t})$ en el periodo t . Si la muestra es grande, entonces la varianza muestral se aproxima a la poblacional por lo que puede expresarse la evolución de la dispersión a lo largo del tiempo mediante la expresión:

$$s_t^2 \cong b^2 s_{t-1}^2 + s_u^2 \quad (4.21)$$

siendo estable cuando $0 < \beta < 1$. Por tanto, la β convergencia se define como condición necesaria para la existencia de σ convergencia. Barro y Sala-i-Martin (1995) demuestran que dicha condición es necesaria pero no suficiente. Este hecho se deriva del análisis del valor de la dispersión en el estado estacionario:

$$s^{2*} = \frac{s_u^2}{1 - (1 - b)^2} \quad (4.22)$$

Si observamos la expresión anterior, la varianza en el estado estacionario (σ^{2*}) disminuye cuando β aumenta, pero también existe dependencia respecto a σ_u^2 . Si la dispersión se sitúa por encima del nivel del estado estacionario, la varianza disminuirá, pero si se encuentra por debajo, dicho valor tenderá a aumentar. Así, deberá tenerse en cuenta el comportamiento de la varianza según su posición inicial respecto al valor que se obtiene en el estado estacionario:

$$s_t^2 = s^{2*} + (1 - b)^2 (s_0^2 - s^{2*}) \quad (4.23)$$

4.4.2. Evidencia empírica.

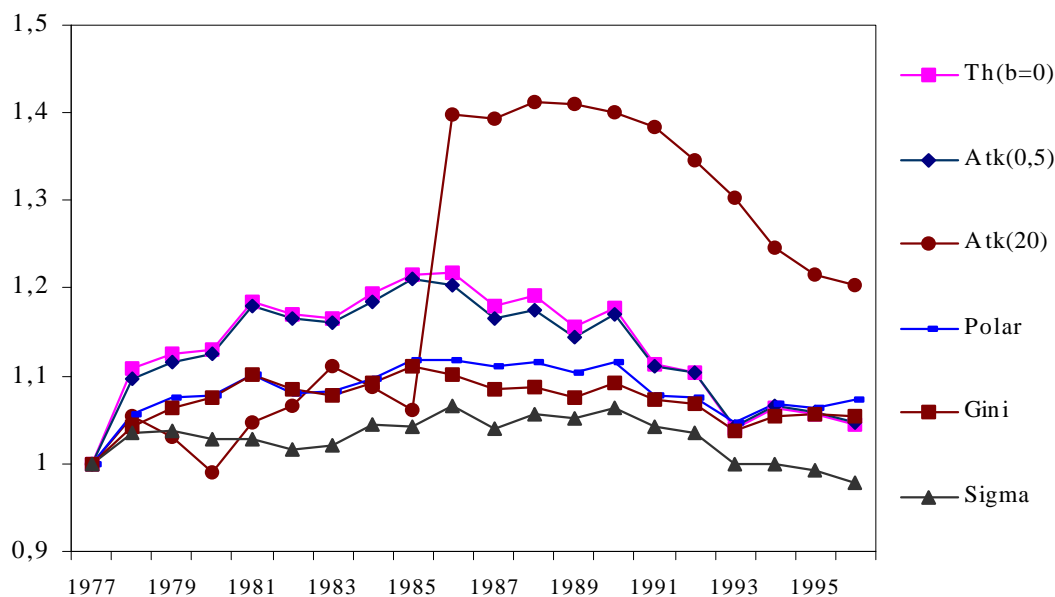
Barro y Sala-i-Martin (1995) muestran la presencia de σ convergencia para diferentes ámbitos económicos: estados norteamericanos, prefecturas japonesas y estados europeos. Para las regiones estadounidenses el proceso de dicho tipo de convergencia se detiene alrededor de 1972 y para Japón y los estados europeos se detiene en 1980. Si se toma una muestra de economías mundiales, los resultados muestran en general un proceso de convergencia de este tipo hasta 1970. Para un estudio más detallado de la desigualdad, dado que el estudio de su evolución implica analizar la convergencia en un sentido de reducción de las diferencias, es importante recoger todo tipo de medidas descriptivas. En este sentido, Goerlich y Mas (1998) recogen todas las medidas habitualmente utilizadas en el estudio de la evolución de la desigualdad, si bien debe concretarse que los indicadores habitualmente utilizados se corresponden con el ya comentado de la desviación típica, el coeficiente de variación y ciertos indicadores de rango. Dichos autores certifican que aunque existe una diversidad de trabajos muy

amplia, donde se diferencian las economías, las variables y las fuentes, en todos ellos aparece un resultado común: la reducción de la convergencia fue intensa hasta mediados de los setenta, para con posterioridad producirse un estancamiento e incluso una ligera tendencia a la existencia de un proceso de divergencia. Así pues, podemos comentar que los estudios de σ convergencia evidencian su existencia para el período global aunque el proceso no es continuo durante todo el período analizado ya que se demuestra un estancamiento totalmente generalizado desde 1980 en este tipo de convergencia.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para el caso europeo y español del análisis de convergencia en el sentido de una reducción de las diferencias mediante el estudio de la σ convergencia, así como un análisis mucho más completo de lo que debería ser un estudio de reducción de disparidades para el caso de la UE. Esto es así ya que es posible mostrar la evolución de la dispersión no tan sólo mediante la desviación estandar sino también a partir de otro tipo de índices de desigualdad tales como los de Gini, Atkinson o Theil. En general, Esteban (1994) muestra la existencia de reducción de disparidades a partir del cálculo de dichos índices, mientras que Goerlich y Mas (1998) señalan que todas estas medidas son complementarias ya que cada una de ellas analiza un aspecto en particular de la desigualdad. Así pues, el presente trabajo pretende el análisis de la evolución de las desigualdades tanto para el caso regional europeo como el provincial español a partir de la utilización de un mayor número de índices de desigualdad con el propósito de extraer conclusiones adicionales acerca de la caracterización de la desigualdad y de su evolución. Los cálculos se han efectuado para el periodo 1977-1996 para la UE, dado que éste es el periodo para el cual se dispone de información oficial del nivel de población (al ser necesaria para el cálculo de algunos de los índices), y para el periodo 1955-97 en el caso provincial español. En concreto, los índices que se han calculado son: el de Atkinson con diferentes grados de aversión (0'5 y 20), el índice de polarización (con grado de aversión a la polarización nulo), el índice de Gini, el índice de Theil (con $\beta=0$)³² y el ampliamente conocido como σ -convergencia³³. Los valores de cada uno de los índices calculados han sido relativizados en relación al valor que presentan en el periodo que se ha considerado inicial (1977 o bien 1955, según sea el caso regional europeo o provincial español).

³² Se han obtenido resultados similares mediante la consideración de $\beta=1$.

Figura 4.1. Índices de desigualdad y polarización en la distribución del producto per cápita (% respecto al año 1977) para la UE.



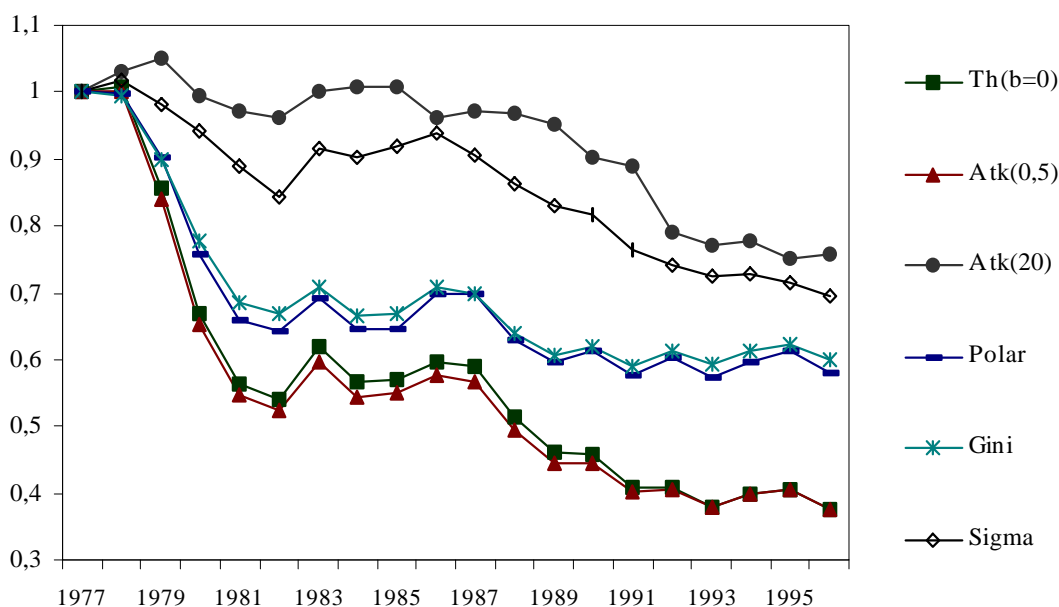
En primer lugar, comentamos los resultados obtenidos para el caso de la UE, a partir de su representación en la figura 4.1. Dicha figura muestra cómo la σ -convergencia presenta un leve repunte para el caso regional de la UE durante casi todo el período mientras que en el último tramo (1992-1996) se reduce su valor, confirmando lo que se había comentado anteriormente. Por tanto, en general los cambios no son significativos por lo que se evidencia un estancamiento en la evolución de dicha medida de desigualdad, si bien cabe destacar el descenso que se produce en el período 1992-1996. Sin embargo, otro tipo de medidas no presenta dicho estancamiento, tal como indican los índices de Gini, Theil y Atkinson si presenta un grado de aversión a la pobreza bajo $A(0,5)$, dado que todos estos índices muestran una evolución creciente hasta mediados de los ochenta, para posteriormente decrecer. Al introducirse mayor aversión a la pobreza en el índice de Atkinson: $A(20)$, los resultados confirman dicha evolución creciente, existiendo un salto cuantitativo en 1986. En otras palabras, dichos índices mostrarían que en lugar de un estancamiento global tal y como muestran los trabajos de la σ convergencia o de forma moderada los otros índices empleados, (el propio índice

³³ Para una definición de los índices de desigualdad utilizados véase el anexo 1 al capítulo 2.

de Atkinson con un grado de aversión bajo a la pobreza), las regiones pobres habrían empeorado su situación relativa.

El mismo estudio se ha realizado para la variable productividad y, tal como se observa en la figura 4.2, los resultados son diametralmente opuestos. Todos los índices, incluso el de Atkinson con elevada aversión a valores bajos en la variable, muestran un importante decrecimiento de la desigualdad. Así, por ejemplo, para los índices de Theil ($\beta=0$) y de Atkinson ($A0'5$), en 1996 el nivel de desigualdad se sitúa alrededor de un 37% con respecto al valor que presentaba en 1977. Aún así, el proceso no es lineal durante el período, ya que la reducción acontece básicamente durante los periodos 1978-81 y 1987-1996. En cuanto a la σ -convergencia, dicha medida no muestra la misma evolución de la desigualdad detectada por el resto de medidas complementarias de desigualdad que han sido utilizadas, con excepción del índice de Atkinson con aversión a valores bajos, ya que más o menos sigue la misma pauta que la desviación estandar.

Figura 4.2. Índices de desigualdad y polarización en la distribución de la productividad (% respecto al año 1977) para la UE.



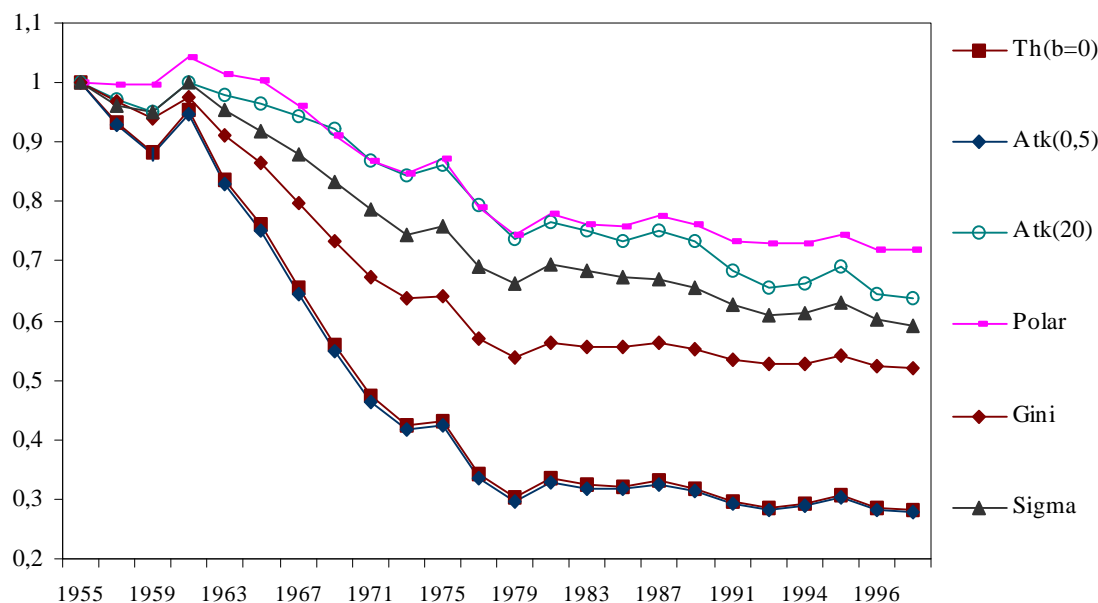
Por tanto, el comportamiento de las disparidades no es el mismo según la variable analizada: producto per cápita o productividad aparente del trabajo. Por otra parte, en el análisis gráfico se incluye el estudio de la posible existencia de un proceso de polarización o estratificación. La presencia de ésta evidenciaría un incremento en la homogeneidad dentro de los grupos o estratos de economías pero, por otra parte, un incremento a su vez de la distancia entre los grupos. Dicho concepto está claramente relacionado con la presencia de convergencia local, o sea, la existencia de clubs de convergencia, tema tratado en el capítulo sexto del presente trabajo. A partir de las figuras 4.1 y 4.2 puede observarse que se evidencia un ligero incremento en la polarización que presenta el producto per cápita, aunque al final del periodo considerado se obtienen valores similares a los del inicio. Con respecto a la variable productividad se aprecia un descenso en el grado de polarización de dicha variable, lo que se uniría a la menor dispersión apreciada anteriormente en esta magnitud.

Los cálculos para el caso provincial español se muestran en las figuras 4.3 y 4.4, presentando dichos índices un decrecimiento de la desigualdad tanto para la variable VAB per cápita como para la productividad, siendo esta vez el periodo analizado el correspondiente a 1955-1997³⁴. En relación al VAB per cápita, el decrecimiento del conjunto de índices de desigualdad es continuado hasta el año 1979, siendo más moderado cuando se considera cierto grado de aversión a la pobreza (A20). Así, cabe destacar que desde 1980 se produce un estancamiento en el nivel de la disparidad observado en todos los índices, apareciendo un ligero repunte en algún año posterior para alguno de los índices calculados. En general, se observa que la σ convergencia muestra la misma evolución que el resto de índices, si bien la magnitud del decrecimiento es diferente dependiendo de cuál sea la medida empleada. Por otra parte, un análisis pormenorizado diferenciando según sea la posición inicial que presentan las economías permitiría detectar qué tipo de regiones son las que han causado la presencia de convergencia en el sentido de disminución de la desigualdad³⁵.

³⁴ Los cálculos para las CCAA no muestran diferencias significativas con respecto al nivel provincial.

³⁵ La exclusión de la cornisa cantábrica implicaría una reducción de las disparidades bastante menor.

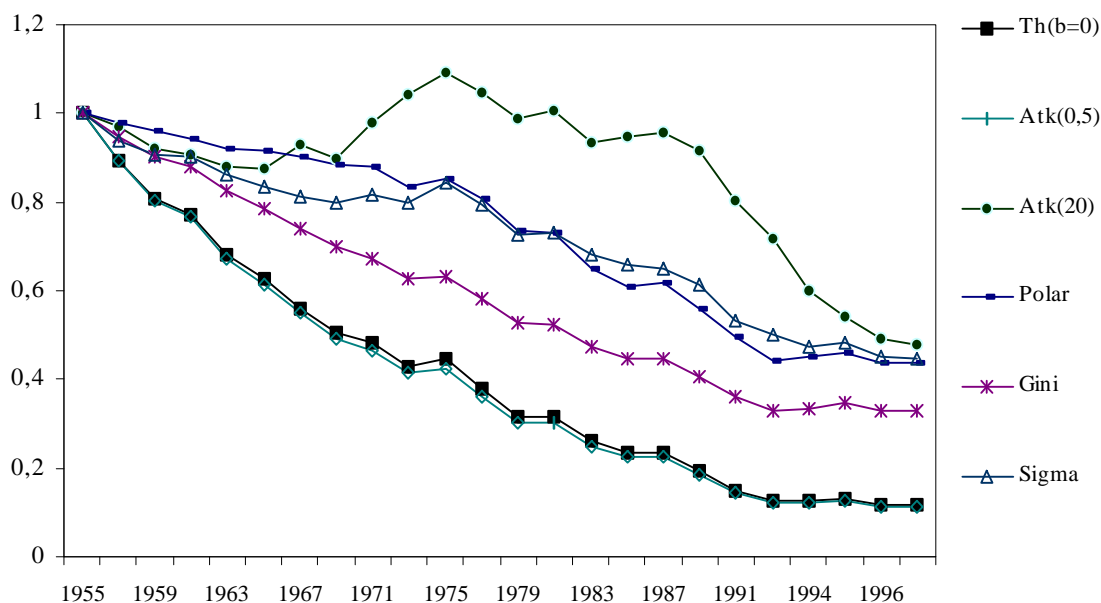
Figura 4.3. Índices de desigualdad y polarización en la distribución del VAB per cápita (% respecto al año 1955) para España.



La figura 4.4 muestra la presencia de este tipo de convergencia para la variable productividad. En este caso, puede apreciarse que hasta 1993 se constata un proceso generalizado de reducción de las disparidades para todos los índices, permaneciendo ya constante hasta el periodo final (1997), siendo esta reducción mucho mayor que en el caso del VAB per cápita. Así, el descenso es continuado, si bien el que muestra la σ convergencia es menor que el del resto de índices. Sin embargo, si se considera un grado alto de aversión a la pobreza (A20), la evolución es muy diferente, dado que se produce un incremento en la desigualdad hasta 1976, para posteriormente, mostrar un decrecimiento pronunciado hasta llegar a equipararse a los valores de desigualdad mostrados por la σ convergencia.

Con respecto al nivel de polarización se produce un descenso de ésta para ambas variables analizadas, siendo mayor en términos de productividad dado que esta variable muestra un decrecimiento continuado mientras que para la variable VAB per cápita el descenso se produce hasta 1979, coincidiendo con el comportamiento en dicha variable para el resto de índices. Así, la variable productividad aparente del trabajo muestra una mayor concentración en torno al valor medio que el VAB per cápita.

Figura 4.4. Índices de desigualdad y polarización en la distribución de la productividad (% respecto al año 1955) para España.



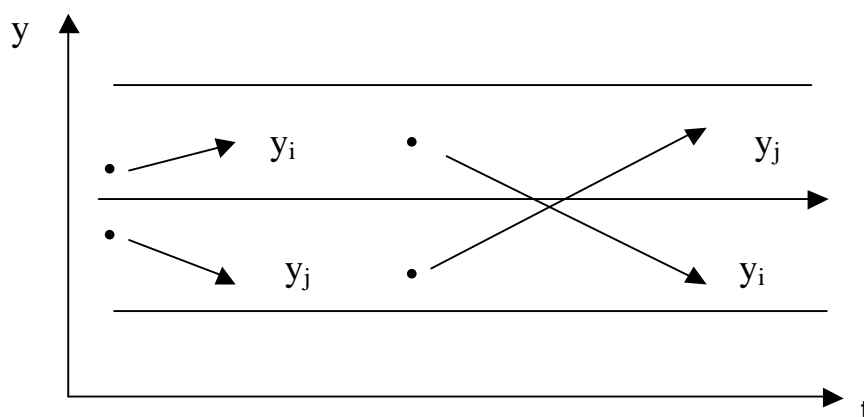
Así, en general, las mayores reducciones de la desigualdad se han producido en términos de productividad mientras que los efectos sobre el producto por habitante no han sido tan importantes, si bien cabe destacar que el caso regional español presenta una evolución más favorable de las desigualdades. Aunque este último hecho no sea un factor a favor de la existencia de un proceso de convergencia global europeo, sí que es importante que haya existido una reducción de la disparidad en términos de productividad. En este sentido, Esteban (2000) muestra que las diferencias regionales en Europa se deben exclusivamente a los diferenciales específicos regionales en productividad, dado que aquellas regiones que muestran un diferencial en productividad se corresponden con regiones que presentan un nivel bajo de especialización sectorial en actividades con una elevada productividad.

4.4.3. Críticas a la definición de convergencia como reducción de disparidades.

Respecto a la existencia de σ convergencia, Quah (1993b) muestra la inestabilidad a partir de la segunda mitad del siglo. Por tanto, existirá σ convergencia hasta obtenerse finalmente un valor constante para la dispersión, por lo que las diferencias nunca

desaparecerán de forma completa. Por otra parte, del estudio de la figura 4.1 se evidencia que es posible que exista cierta polarización lo que conduce a plantearse la evolución de la desigualdad no de forma conjunta sino según el grupo al que pertenecen cada una de las regiones analizadas. Por tanto, la presencia de σ convergencia está sujeta al estudio de la polarización de la muestra de regiones lo que implica estudiar la existencia de clubs de convergencia. En este sentido, una primera aproximación como la de Quah (1996d) encuentra la existencia de bimodalidad en la muestra analizada. Así pues, la aproximación a la convergencia mediante el análisis de la evolución de determinados índices de desigualdad (lo que incluye el análisis efectuado por la σ convergencia) no nos dice nada acerca de la presencia de *clusters* dentro del conjunto de datos *cross-section*, como la posible presencia de dos modas tal y como detalla Quah (1996f) u otro tipo de transiciones dentro de la distribución. Dicha conclusión puede evidenciarse a partir de la figura 4.5, donde a propuesta de Quah (1996g), se muestra cómo dos regiones cualesquiera alternan sus posiciones, provocando el mantenimiento de la disparidad inicial, si bien, es obvio que ha existido movilidad en el seno de la distribución.

Figura 4.5. Incompatibilidad de la σ convergencia con el estudio de la movilidad.



Por tanto, tal y como defienden Durlauf y Quah (1999), el estudio de un índice como el de la σ convergencia tan sólo tiene en cuenta el análisis de un aspecto de la distribución en un momento determinado del tiempo, por lo que defender mediante dicha medida que ha existido acercamiento entre las diferentes economías al nivel global puede

esconder ciertos aspectos mucho más complejos que deben ser también analizados. Es por ello, que a continuación se lleva a cabo el estudio de la convergencia como un análisis conjunto y dinámico de la distribución de la renta per cápita.

4.5. Convergencia a través de la dinámica de la distribución.

Esta aproximación a la convergencia entendida como disminución de las desigualdades entre economías tiene como principal objetivo el análisis de las características de la distribución completa del producto per cápita o la productividad del factor trabajo (Quah 1993b, 1996a,b). En primer lugar, las regresiones de β convergencia en datos *cross-section* o en datos de panel únicamente estudian el comportamiento de una economía media representativa por lo que no aportan información de la distribución en su conjunto. Por otra parte, los datos parecían no apoyar la hipótesis de una transición monótona suave hacia el estado estacionario y a su vez, la tasa de convergencia del 2% podía derivarse de razones independientes de la dinámica del crecimiento económico. En este sentido, tal y como se ha expuesto anteriormente, Quah destaca la presencia de inestabilidad en el parámetro de convergencia, por lo que cuestiona la universalidad de la tasa del 2%, siendo dicha inestabilidad del parámetro independiente del condicionamiento impuesto en la literatura habitual de convergencia. Por otra parte, al realizar estimaciones *cross-section* únicamente la no condicionalidad permite obtener una única pauta de crecimiento, por lo que habitualmente la β convergencia vendrá determinada por los efectos que pueda provocar la condicionalidad de las variables utilizadas. En segundo lugar, la β convergencia es compatible con distribuciones que podrían presentar tendencia a concentrarse, a no concentrarse o incluso a presentar polarización. Y finalmente, las medidas de desigualdad, tales como la σ convergencia, o los índices de Gini o Theil no informan de qué sucede con el conjunto de la distribución, salvo en casos particulares. Así pues, dadas dichas críticas, Quah propone la aplicación de un conjunto de técnicas que permita analizar la dinámica de la distribución de la renta per cápita en el conjunto de economías consideradas.

Dado que las aproximaciones anteriores no proporcionan un tratamiento adecuado de la dinámica de la distribución, Quah (1996a) sugiere por un lado estudiar la dinámica

intradistribucional, bien de forma discreta o continua y, por otro lado, describir la forma externa la distribución. En cuanto al primero de los análisis, sugiere describir la ley de probabilidad de la distribución mediante la utilización de cadenas de Markov en el caso discreto y la estimación de *kernels* estocásticos para el caso continuo. Las implicaciones para el debate de la convergencia se derivan a partir de las distribuciones ergódicas obtenidas mediante las cadenas de Markov o el estudio de la forma de los kernels, dado que mediante dicha técnica es posible capturar los comportamientos particulares de algunas zonas de la distribución, que vendría ligado con lo que se ha comentado anteriormente respecto a la posible existencia de clubes de convergencia. Con respecto al segundo, el análisis de la forma de la distribución, Quah sugiere tanto la utilización de histogramas, para el caso discreto, como la estimación de las funciones de densidad, para el caso continuo. Todo ello posibilita analizar la forma externa de la distribución en diferentes puntos del tiempo, lo que conlleva que exista una tendencia hacia la concentración o la dispersión.

4.5.1. El análisis discreto.

Así, tal y como hemos visto, mediante el análisis de los movimientos de la distribución se puede observar la probabilidad de que las economías transiten de unas zonas de la distribución a otras. De esta forma, por ejemplo, podríamos estar interesados en poder determinar con qué probabilidad una economía pobre abandonará esa condición y transitará al grupo de menos pobres e incluso de las ricas. Tal como hemos señalado anteriormente, y con el propósito de examinar la distribución de forma conjunta, Quah presentó una técnica alternativa, un análisis econométrico capaz de considerar la dinámica intradistribucional. Quah (1996g) utiliza un modelo explícito de dinámica de la distribución. Brevemente, denotando F_t como la distribución para la variable analizada (y) en el periodo t y λ_t una medida de probabilidad asociada a F_t , la medida de probabilidad λ_t queda definida como:

$$\forall y \in \mathfrak{R} : I_t((-\infty, y]) = F_t(y) \quad (4.24)$$

Considerando una especificación de tipo discreto, la distribución dinámica más simple consiste en una dependencia de primer orden del tipo:

$$I_t = T^*(I_{t-1}, u_t) \quad (4.25)$$

donde u_t es una secuencia de perturbaciones y T^* es una función que permite captar el producto cartesiano de las medidas de probabilidad en $t-1$ con las perturbaciones en las medidas de probabilidad en t . Así, la función cuantifica la dinámica de la distribución, por lo que es necesario una estimación de ella. Estableciendo valores nulos para las perturbaciones e iterando en 4.25, se obtiene como la distribución evolucionará a lo largo del tiempo:

$$I_{t+k} = (T^* T^* \dots T^*) I_t = T^{*k} I_t \quad (4.26)$$

Tomando la expresión anterior en el límite donde $k \rightarrow \infty$, se obtiene la distribución a largo plazo para la variable a nivel *cross-section* (en el caso que exista una única solución estacionaria). De este modo, se puede inferir la presencia de convergencia o divergencia para la variable analizada. La presencia de convergencia implica que en la distribución estacionaria existirá convergencia hacia un punto de la misma, mientras que si existe dispersión, estaremos frente a un proceso de divergencia. Por otra parte, la existencia de polarización implicaría tendencia hacia una situación donde la masa de probabilidad se concentra en dos estados dejando los restantes vacíos, por lo que resultaría bimodalidad o lo que Quah denomina como distribución *twin-peaked*. Si se ocasionara multimodalidad hablaríamos de clubs de convergencia.

El modo más fácil de estudiar dicho comportamiento, constituye el análisis de las cadenas de Markov ya que T^{*k} puede considerarse como una matriz de transición. La utilización de procesos de Markov, ha sido habitualmente empleada para detectar la dinámica de las distribuciones de ingresos al nivel individual. En este sentido, Shorrocks (1976) analiza el comportamiento de una matriz de transiciones para los ingresos de los individuos y especifica las propiedades generales que deben cumplirse para la utilización de una cadena de Markov de primer orden. La estimación de las transiciones se efectúa por el método de la máxima verosimilitud, tal como han

utilizado otros autores más recientemente (Sampson 1990, McQueen y Thorley 1991 y otros anteriores como Duncan y Lin 1972). La estimación máximo verosímil en una cadena de Markov es muy sencilla y su formulación se corresponde con las frecuencias de transición dada la situación inicial. La estimación máximo-verosímil se complica para transiciones de segundo orden. Un trabajo importante se corresponde con el de Shorrocks (1978a) donde el autor defiende la utilización de las cadenas de Markov para el estudio de la movilidad. En este sentido, cabe identificar las transiciones de los individuos (trasladable a economías) de un estado de renta a otro, mediante p_{ij} , es decir la probabilidad del cambio de estado. Por otro lado, la aplicación de las cadenas de Markov para determinar la evolución de los ingresos no se ha aplicado únicamente para individuos. Otros trabajos efectúan el análisis para la evolución de los ingresos en el ámbito empresarial. En este sentido encontramos los trabajos de Adelman (1958), Shank (1971) y el ya mencionado de McQueen y Thorley (1991). Por tanto, tal como se ha apreciado, se trata de una vía de análisis muy utilizada en diferentes ámbitos. Las diferencias básicas radican en los métodos de definición de los estados de la cadena y el ámbito de aplicación. A continuación se definen los elementos necesarios para un enfoque de este tipo, describiendo brevemente las cuestiones necesarias para su aplicación al análisis de la convergencia entre economías.

4.5.1.1. El marco teórico.

Una cadena de Markov se define como un proceso estocástico representado por un sistema susceptible de presentar diferentes configuraciones en diversos instantes sucesivos del tiempo. Dichas configuraciones se las denomina estados (E_i) y son incompatibles entre sí. Los estados, por tanto, serán diferentes posiciones que puede tomar el conjunto de observaciones, definiéndose el intervalo de valores para cada uno de ellos a partir de unos criterios subjetivos. Para el caso de n posibles estados, definiríamos al conjunto de los mismos como: $E = (E_0, E_1, \dots, E_i, \dots, E_n)$. El primer paso es el de la obtención de la probabilidad de que los individuos pasen de un estado (E_i) a otro posible (E_j) dentro de los definidos en la cadena. Esta probabilidad se define como la transición hacia el estado E_j condicionada a la pertenencia inicial al estado E_i ($P(E_i/E_j)=p_{ij}$). El conjunto de probabilidades de transición conforma la matriz transicional de probabilidades (M), donde sus elementos se corresponden con $m_{ij} = p_{ij}$.

Por otra parte, cada individuo (en este caso economía), presenta para cada instante del tiempo una probabilidad de permanecer en cada uno de los estados. Las probabilidades para n estados se recogen en el vector F_t . Así, las probabilidades en el momento inicial se expresan como F_0 (lo que se conoce como vector de probabilidades condicionales o iniciales).³⁶ De esta forma, puede definirse a M como la matriz que permite representar la transición entre dos instantes del tiempo para el conjunto de economías. Aplicando la matriz de transiciones al vector de probabilidades en el momento t (F_t), se obtiene el vector de probabilidades en $t+n$ (F_{t+n}):

$$F_{t+n} = M * F_t \quad (4.27)$$

A partir de la aplicación de las cadenas de Markov se puede obtener de forma iterativa una estimación del vector de probabilidades finales (F_{t+n}) mediante el producto del vector de probabilidades iniciales (F_0) y la matriz de transiciones (M). Como resultado, los elementos del vector F_{t+n} se corresponden con las probabilidades de que en el largo plazo las economías se mantengan en un estado o tiendan a otros superiores o inferiores en el orden de la cadena. De esta manera, la utilización de las cadenas de Markov permite conocer las probabilidades finales de que las economías se mantengan en uno u otro estado en un horizonte temporal lo suficientemente amplio como para validar la existencia de un proceso convergente o divergente en torno a una posición de equilibrio. Por tanto, definen las probabilidades o frecuencias relativas de situarse en cada uno de los estados a largo plazo, en una situación de equilibrio. Si se obtiene una solución que presente frecuencias relativas elevadas en los estados centrales, se podrá validar la existencia de un cierto grado de convergencia en la distribución de la variable analizada. Para que los resultados obtenidos sean estacionarios, la cadena debe cumplir la propiedad de ser ergódica. Dicha propiedad proporciona estabilidad al sistema y permite la solución a largo plazo (*steady state*).

Para una interpretación adecuada, debe asegurarse que se cumplen ciertas restricciones generales en la aplicación de las cadenas de Markov, lo que obliga a que la matriz de probabilidades de transición cumpla determinadas propiedades para así validar los

resultados obtenidos. Para ello, deben tenerse en cuenta de forma general, los siguientes supuestos:

1. Homogeneidad en la formación de cada grupo o estado. De este modo, las economías que formen cada uno de los estados no deberán diferir en exceso.
2. Homogeneidad en el tiempo, o sea, independencia de la situación futura respecto al pasado, ésta tan sólo dependerá del presente³⁷. La relajación de esta condición implica tener en cuenta el comportamiento de los individuos en períodos anteriores³⁸, lo que implica un cálculo diferente de las transiciones observadas.
3. Que $p_{.k}$ (probabilidad final de permanecer en el estado k partiendo de cualquier estado) sea constante en el tiempo.

Respecto a las propiedades de la cadena, deberán satisfacerse las siguientes: homogeneidad, irreductibilidad (comunicabilidad), recurrencia y aperiodicidad. Todas estas condiciones son necesarias para obtener la estacionariedad.

Supongamos de forma general la existencia de diferentes instantes en el tiempo, para los cuales puede observarse la renta de las economías ($t+s > t$), así como estados donde se posicionan las economías (por ejemplo: $i < j < g$)³⁹. Se define como función de probabilidad de transición de la cadena de Markov a:

$$P_{i,g}(t, t+s) = P[X_{t+s} = g / X_t = i] \quad (4.28)$$

es decir, la probabilidad de situarse en el estado g en el momento $t+s$ condicionada a encontrarse en el i en el momento t . Una cadena de Markov se considera homogénea⁴⁰ si $P_{i,g}(t, t+s)$ depende sólo de la diferencia entre $t+s$ y t , no de períodos anteriores. Una relación que satisface la función de probabilidad de transición de una cadena de Markov

³⁶ La aproximación habitual es la de considerar como probabilidades iniciales, las frecuencias relativas de cada uno de los estados en $t=0$.

³⁷ Este hecho significa cadenas de primer orden.

³⁸ Una relajación no demasiado extrema sería la aplicación de cadenas de segundo orden, o sea, tener en cuenta el comportamiento en un período inmediatamente anterior.

³⁹ Bajo la existencia de tres estados, podemos pensar en el estado i como el nivel inferior, j el estado intermedio y g el estado con valores superiores.

⁴⁰ Posee probabilidades de transición estacionarias.

es la ecuación propuesta por Chapman-Kolmogorov para instantes cualesquiera en el tiempo ($t+s > t+v > t$) para los estados i, g :

$$p_{i,g}(t, t+s) = \sum_{\text{estados } j} p_{i,j}(t, t+v) \cdot p_{j,g}(t+v, t+s) \quad (4.29)$$

Generalizando para un mayor número de estados (n), las probabilidades de transición de una cadena de Markov se representan mejor de forma matricial. A modo de ejemplo, supongamos una matriz M para tres estados (i, j, g).

$$M = \begin{bmatrix} p_{ii} & p_{ij} & p_{ig} \\ p_{ji} & p_{jj} & p_{jg} \\ p_{gi} & p_{gj} & p_{gg} \end{bmatrix} \quad (4.30)$$

Así, la matriz M también satisface la ecuación de Chapman-Kolmogorov y se especifica de la siguiente forma:

$$M_{t,t+s} = M_{t,t+v} \cdot M_{t+v,t+s} \quad (4.31)$$

A partir de esta ecuación, se deduce que:

$$M_{t,t+s} = M_{t,t+s-1} \cdot M_{t+s-1,t+s} = M_{t,t+1} \cdot M_{t+1,t+2} \cdot \dots \cdot M_{t+s-1,t+s} \quad (4.32)$$

Por tanto, para conocer $M_{t,t+s}$ bastará con conocer la sucesión de matrices transicionales de probabilidad de un paso: $M_{0,1}, M_{1,2}, \dots, M_{t+v,t+v+1}, \dots$. Se deduce la ley de probabilidad de una cadena de Markov una vez se han determinado de forma completa tanto las matrices transicionales como el vector de probabilidades condicionales:

$$F_{t+n} = M_{0,n} \cdot F_0 \quad (4.33)$$

donde $M_{0,n}$ recoge las probabilidades de transición entre el período inicial y el período n . En el caso de que la cadena sea homogénea, se cumplirá que:

$$F_{t+n} = M^n \cdot F_0 \quad (4.34)$$

La segunda de las propiedades es la irreducibilidad. Para ello, se deberá cumplir previamente el concepto de accesibilidad. Un estado se considera accesible si existe probabilidad de ser alcanzado desde cualquier otro estado. Así, diremos que dos estados se comunican, si son accesibles entre sí⁴¹. Diremos que la cadena de Markov es irreducible si todos los pares de estados se comunican.

La tercera de las condiciones que garantiza la estacionariedad de una cadena de Markov es la recurrencia. Se define $f_{g,g}$ como la probabilidad condicional de “visitar” el estado g , o sea, que vuelva eventualmente al mismo estado. Si consideráramos como punto de partida otro de los estados, obtendríamos la probabilidad condicional $f_{i,g}$. Si $f_{g,g}=1$ ⁴², entonces, la cadena es recurrente. En caso que $f_{g,g}<1$ ⁴³, el estado no será recurrente (o también denominado transitorio). Se define a $v_{g,g}$ como la velocidad de recurrencia o tiempo promedio de recurrencia, es decir, el tiempo necesario para que se produzca el paso indicado. A partir de este valor, se define a g como un estado recurrente positivo si el tiempo promedio de recurrencia es finito, y se denominará recurrente nulo en el caso que la velocidad de recurrencia sea infinita. Se define a una cadena como recurrente positiva si todos los estados que la forman son recurrentes positivos. La forma de cálculo de la recurrencia es la siguiente (donde n es el número de transiciones):

$$v_{g,g} = \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot f_{g,g}(n) \quad (4.35)$$

La última de las propiedades es la de aperiodicidad. Debe definirse previamente el concepto de período de retorno $d(g)$, que debe ser considerado como el máximo común divisor para el conjunto de enteros (n) para los cuales $f_{g,g}(n)>0$. Por tanto, dado que existe un número diferente de pasos para que la cadena vuelva eventualmente al mismo estado, todos ellos han de ser múltiplos de un número entero, que se denominará período de la cadena $[d(g)]$. Se define un estado como aperiódico si su período $d(g)$ es

⁴¹ La propiedad de la comunicabilidad es simétrica y transitiva.

⁴² Se dice que todos los individuos de una determinado estado g de una cadena que presente $f_{gg}=1$ mostrará infinitas visitas a este estado g .

⁴³ En este caso se puede esperar que retorne a g un número finito de veces.

unitario. Si el período de un estado es superior a la unidad, el estado se considera periódico.

Definidas las propiedades de una cadena, para estudiar el comportamiento asintótico de la cadena, se analiza si los estados son recurrentes o no recurrentes. Si g es no recurrente, entonces, para cualquier otro estado i , se cumple que: $\lim_{n \rightarrow \infty} p_{i,g}(n) = 0$. Por otra parte, si el estado es recurrente, existirá convergencia en la variable analizada. El valor obtenido en el límite para estados no recurrentes o estados transitorios, viene dado por el hecho que la probabilidad en el límite del estado de la cadena queda definida por el cociente: $1/v_{g,g}$ ⁴⁴, y queda patente en este caso, si $v_{g,g}$ es infinita, la probabilidad en el límite será nula.

Finalmente, se dice que una cadena con un espacio de estados $S=(E_0, \dots, E_n)$, presenta una distribución ergódica o de larga duración⁴⁵ si existe una distribución de probabilidad $(\pi_g, g \in S)$ que tenga la propiedad $\forall g \in S: \lim_{n \rightarrow \infty} p_{.,g}(n) = \pi_g$. Este será el caso de estados recurrentes positivos. Una cadena de Markov presenta una solución estacionaria si existe una distribución de probabilidades $(\pi_g, g \in S)$, que tenga la propiedad de que \forall entero (n) :

$$p_g = \sum_{i \in S} p_i \cdot p_{i,g}(n) \tag{4.36}$$

Si una cadena de Markov presenta una solución estacionaria de larga duración, esta solución será única para el sistema de ecuaciones, cumpliéndose que: $\sum_g p_g = 1$. Por

tanto, si la cadena es finita, irreductible y aperiódica posee una distribución de largo plazo que es única y que se define como solución estacionaria de la cadena. Se trata de la solución de equilibrio, definida por las frecuencias relativas a largo plazo. Para el caso de la convergencia, el estudio se concreta en observar donde se concentra la masa de probabilidades, si bien se produce en los extremos (bipolaridad) o bien en una

⁴⁴ En general, las probabilidades de transición sólo poseen un límite en el sentido de Césaró, y viene dado por la expresión siguiente: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{v=1}^n p_{i,g}(v) = f_{i,g} \cdot \frac{1}{v_{g,g}}$

⁴⁵ Recibe este nombre por ser independiente de la distribución inicial de probabilidad.

posición intermedia (convergencia) o si comparado con la situación inicial la distribución de probabilidades en los diferentes estados es más dispersa (divergencia).

4.5.1.2. Evidencia empírica del caso discreto.

Por tanto, el tema que nos ocupa ahora es el examen de la evidencia empírica a partir de las cadenas de Markov para estudiar la convergencia en un sentido de movilidad mediante la obtención de una solución ergódica. Quah (1993a,b) muestra los cálculos de las estimaciones discretas para la distribución de la variable renta per cápita. En Quah (1993b) la discretización de los estados de la cadena fue establecida en $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1, 2 y ∞ para el caso de las economías mundiales. Todas las propiedades quedaron recogidas en una matriz de transiciones de tamaño 5x5. La evidencia mostraba elevada persistencia, o sea, valores por encima del 90% en la diagonal principal (probabilidades de permanecer en el mismo estado respecto al período inmediatamente anterior). Por último, la distribución ergódica nos proporciona una estimación de la probabilidad a largo plazo de encontrarse en cada uno de los estados de la cadena. El intervalo obtenido para las probabilidades finales es el siguiente: (0.24, 0.18, 0.16, 0.16, 0.27). Por tanto, existen clubs de convergencia o coaliciones en los extremos de la distribución, mientras que las clases o estados intermedios se desvanecen en cuanto a su estructura. Para la misma muestra, Bianchi (1995) trata de forma aislada cada distribución de F_t a partir de una estimación no paramétrica, obteniendo que para el inicio de los sesenta los datos muestran unimodalidad, mientras que a finales de los ochenta se rechaza la unimodalidad en favor de la existencia de bimodalidad.

Por su parte, Larch (1994), calcula la movilidad intradistribucional para un período más largo (1970-1990) en un análisis para economías regionales (EU-9)⁴⁶. Las cadenas estimadas por Larch poseen tres y cinco estados. La evidencia empírica para este último caso demuestra que no existe una acumulación en torno a los estados alejados de la zona media de la distribución. Esto significa que no existiría bimodalidad en la distribución, o sea, no se aprecian clubs de convergencia. Con posterioridad, establece una

⁴⁶ El hecho de no incluir a las regiones más pobres en cualquier muestra altera los resultados obtenidos. Por otra parte, también depende de la especificación escogida para la discretización de la cadena.

comparación entre matrices de transición para cada una de las décadas analizadas. El contraste de la χ^2 permite comparar ambas matrices. Se rechaza la estabilidad por lo que se aprecia un comportamiento diferenciado para cada una de las muestras. El resultado muestra que la cola superior (regiones ricas) y la cola inferior (regiones pobres) presentan niveles elevados de persistencia en los setenta siendo aún menor la movilidad en los ochenta. Así, se evidencia una posición contraria a la aplicación de políticas por parte de la Comunidad ya que en el período de mayor número de ayudas no existe movilidad de las regiones, lo que hace perpetuar las peores situaciones relativas que tendrían a solucionarse. En este sentido, debemos plantear la duda razonable de conocer cuál sería la situación en el caso que no se hubieran aportado dicho tipo de ayudas. Neven y Gouyette (1994) llegan a resultados similares para el mismo período utilizando una muestra de regiones superior en número.

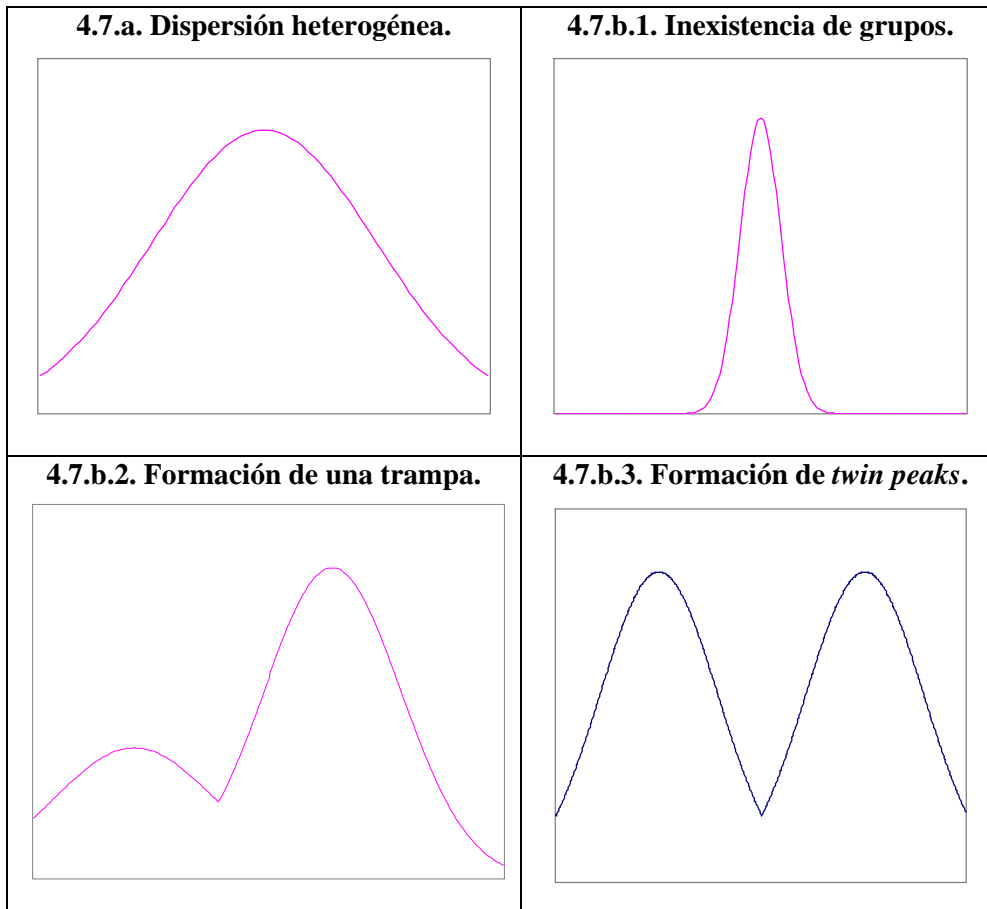
Por su parte, Lamo (2000) aplica un análisis discreto al análisis del caso español para el periodo 1955-91, obteniendo que la probabilidad de cambiar su posición una región española es muy pequeña, por lo que las economías españolas tienden a mantener sus posiciones. En este mismo sentido, Pérez (2000) encuentra la existencia de estabilidad para la muestra del VAB per cápita en el periodo 1955-1995. No obstante, el caso español será ampliamente tratado en un desarrollo propio del presente trabajo en el capítulo siguiente.

4.5.2. El análisis continuo.

La aplicación del análisis anterior presenta el problema de la discretización arbitraria, por lo que este hecho afecta a las características de la distribución ergódica así como a la propiedad de Markov. Para solucionar dicho problema Quah (1996a) sugiere realizar el análisis continuo, ya que dicho análisis soluciona la subjetividad que se plantea a la hora de escoger los puntos de corte en las discretizaciones. En este sentido, a partir del análisis continuo existen dos hechos a considerar acerca de la observación de la función densidad: un examen de la situación y forma de la propia distribución y por otra parte el estudio de la dinámica intradistribucional.

Desde la óptica del análisis de la distribución, la estimación de la función de densidad permite obtener una fotografía de la forma externa de la distribución en cada uno de los períodos considerados. Como es evidente, una mayor concentración de la probabilidad implica una menor desigualdad en el período analizado. Comparando esas fotografías para los distintos períodos, se puede obtener una visión de cuál ha sido la evolución de las disparidades en el seno de la distribución, es decir, si ha existido o no un proceso de convergencia (aumento en la concentración de la probabilidad supone convergencia y dispersión de la misma divergencia). A modo de ejemplo, observemos las figuras 4.7a,b1 que a continuación se muestran. Así, en la primera de las figuras es posible distinguir cómo una distribución puede presentar mayor o menor dispersión en torno al valor medio representativo, lo que justamente estaba evaluando el concepto de σ convergencia. Sin embargo, al calcular una medida de este tipo estamos obviando que la forma de la distribución puede que no sea tan homogénea, por lo que se acaba sintetizando toda la información que suministra la distribución, cuando en realidad puede que exista una distribución del tipo de la figura 4.7.b.2y3 donde pueden identificarse dos grupos dentro de la misma distribución. De ser así, el tratamiento que se efectúa sobre la distribución en su conjunto debería hacerse para cada uno de los grupos detectados. La figura 4.7.b.1 proporciona la posibilidad de que exista un único grupo con un elevado grado de concentración en torno al valor modal, mientras que las figuras 4.7.b.2y3 presentan características de bimodalidad, que Quah (1996a) denomina *twin peaks*. Así, la figura 4.7.b.2 muestra un grupo con un tamaño reducido que se distancia del grupo central (trampa de pobreza) mientras que en la opción 4.7.b.3 la distribución conjunta presenta bimodalidad en el sentido de dos grupos de economías igualmente pobladas, existiendo un grupo con renta media que se desvanece en el conjunto de la distribución.

Figura 4.7. Posibles formas de la función densidad.



Por otra parte, puede suceder que las fotografías de las funciones de densidad que hemos examinado en las figuras anteriores, correspondieran a una misma distribución en diversos instantes del tiempo, por lo que tal y como hemos comentado, la comparación de la forma de la distribución en diferentes instantes puede llevarnos a conclusiones muy distintas.

A continuación, se plantea cuales son los instrumentos que permiten dicho tipo de análisis. En este sentido, debemos estimar la función de densidad, y para ello definiremos en primer lugar el concepto. Dadas n economías, la distribución de la renta per cápita en el instante t , representada por el vector $(y_1^t, y_2^t, \dots, y_n^t)$ puede verse como una muestra aleatoria a partir de una función continua de probabilidad f donde:

$$f(y^t) \geq 0 \quad \int_{\mathfrak{R}} f(y^t) dy^t = 1 \quad (4.37)$$

El punto de partida es el reconocimiento que la discretización arbitraria utilizada para construir la matriz de probabilidades de transición es de hecho un estimador no paramétrico de la función de densidad que generan los datos, por lo que dicha aproximación debe proveer una estimación de f cuando se ha especificado una estructura formalmente no paramétrica. De esta forma, la atención se concentrará en el histograma con clases equidistantes, un estimador consistente de la función densidad de probabilidad que al mismo tiempo provee una aproximación continua de la distribución *cross-section*. Dadas n observaciones, un origen Ω , y una amplitud de ventana h , las clases del histograma se definen mediante los intervalos $[\Omega+kh, \Omega+(k+1)h]$ para valores enteros positivos o negativos de k . El histograma para el caso discreto se define mediante la siguiente expresión:

$$\hat{f}(y^t) = \frac{1}{nh} \left(\frac{n^{\circ} \text{ valores en el mismo intervalo que } x}{\text{amplitud del intervalo que contiene } x} \right) \quad (4.38)$$

Como resultado, la construcción del histograma requiere de la apropiada elección de dos parámetros: Ω , h (o sea, el origen y el tamaño de las clases). Así, por ejemplo, en el caso del producto per cápita, el origen más adecuado debería ser la unidad dado que los datos utilizados habitualmente son relativizados con respecto a la media de la UE. Por otra parte, la selección de h es mucho más importante⁴⁷, dado que si h es demasiado pequeño el histograma quedará sobrealisado. Si por el contrario h es demasiado grande, el histograma será demasiado suave por lo que existe una pérdida importante de información, siendo la estimación de dicha función $\hat{f}(y)$ ponderada mediante una función de pesos (w):

$$\hat{f}(y^t) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n \frac{1}{h} w \left(\frac{x - X_i}{h} \right) \quad (4.39)$$

⁴⁷ La importancia en la selección adecuada del origen es menos preocupante cuanto mayor sea el tamaño de la muestra utilizada.

La correspondencia con el caso continuo viene dada por la siguiente expresión, donde se introduce el estimador del *kernel* (K), teniéndose en cuenta la eficiencia deseada de éste⁴⁸:

$$\hat{f}(y^t) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h}\right) \quad \text{donde} \quad \int_{-\infty}^{\infty} K(x)dx = 1 \quad (4.40)$$

En cuanto al análisis de la dinámica intradistribucional, hace falta plantearse cuál es la forma de traslación de la matriz de transiciones a un análisis de tipo continuo. Esto nos conduce a trabajar con lo que se conoce como un *kernel* estocástico⁴⁹, donde el *kernel* mostrará la verosimilitud de transición de un rango a otro en los valores de la variable. En este caso, el operador T* de la ecuación 4.25 debe interpretarse como una función de transiciones o *kernel estocástico* del tipo M(x,A) donde A es un conjunto dentro del espacio paramétrico. Así, la traslación de un periodo a otro para el caso continuo se mediría mediante:

$$f_{t+1} = \int M(x, A) \cdot f(y^t) \cdot dy \quad (4.41)$$

De esta forma, el procedimiento es estimar la función de densidad que define a la variable para posteriormente examinar los movimientos en la distribución del *kernel* estocástico. Quah (1996a) permite que el espacio de valores de renta sea continuo y estima el *kernel* estocástico de dimensión infinita de forma no paramétrica.

Por tanto, este tipo de análisis se basa en la observación del gráfico tridimensional del *kernel* estocástico, como el que se verá por ejemplo en la figura 5.16. Pero, ¿cuál sería la interpretación del *kernel* estocástico? Si tomamos una gráfica tridimensional de un *kernel estocástico*, un desplazamiento paralelo del tipo $t+\tau$ nos proporciona la densidad de probabilidad que describe las transiciones desde una parte de la distribución de renta (el punto desde donde nos desplazamos) hacia otro punto en τ períodos, es decir,

⁴⁸ Silverman (1986) propone los siguientes *kernels*: Epanechnikov, bponderado, triangular, gaussiano y rectangular, señalando para cada uno de ellos la probabilidad total que se obtiene con una estimación mediante cada uno de estos métodos.

⁴⁹ Véase Stokey y Lucas (1989) para un análisis exhaustivo de la exposición matemática de esta aproximación.

describe la densidad de probabilidad en el período $t+\tau$ condicionada a la densidad del período t . La situación de la masa de probabilidad nos proporciona información acerca de la persistencia o movilidad, lo que nos permite obtener conclusiones en términos de convergencia. La concentración de la masa de probabilidad a lo largo de la diagonal positiva indicaría una elevada persistencia de las economías en una posición relativa determinada, y en consecuencia, una baja movilidad. La masa de probabilidad por debajo de dicha diagonal indicaría mejorías en las posiciones relativas, es decir, un acercamiento a posiciones superiores de renta. Por otra parte, si la masa de probabilidad es ortogonal al eje de $t+\tau$, existe convergencia. Respecto a la posible presencia de picos a lo largo de la diagonal indican la presencia de clubs de convergencia, mientras que una concentración a lo largo de la pendiente negativa indicaría que las economías están superando al resto en el ranking de renta. Finalmente, si la probabilidad de transición describe una recta horizontal (paralela a $t+\tau$) mostraría una baja persistencia, por lo que la probabilidad de estar en cualquier punto en el período $t+\tau$ sería independiente de la posición que tenía en t . Los gráficos tridimensionales nos proporcionan una visión clara de la altura, y por tanto, de la concentración de la probabilidad. A su vez, habitualmente los *kernels* estocásticos suelen graficarse con una representación de las líneas de contorno, las cuales no suponen más que cortar en secciones el gráfico obtenido anteriormente.

4.5.3. Evidencia empírica del análisis continuo.

En este sentido, respecto al análisis de la multimodalidad en la distribución, tal como hemos visto, Quah (1996d) propone la estimación de una función densidad para apreciar cual es la forma externa que presenta la distribución mediante la utilización de un *kernel* usando amplitudes de ventana propuestas por Silverman (1986). Sin duda, la presencia de multimodalidad implicaría una distribución con múltiples estados estacionarios, lo que conlleva hablar de clubs de convergencia, tema que será tratado en un capítulo posterior del presente trabajo. La comparación de funciones de densidad para diferentes años permite captar la evolución o dinámica respecto a la multimodalidad. La evidencia empírica en Quah (1996d) no detecta la presencia de bimodalidad en el ámbito europeo

(NUTS III) en la distribución del producto per cápita para diferentes valores medios⁵⁰. De hecho, observa que la desviación estándar decrece para el período que va de 1980 a 1989, pero sí que observa la presencia de bimodalidad para el caso de las economías mundiales.

Dado que en el ámbito mundial se produce un proceso hacia lo que Quah denomina *twin peaks* y no así para el caso europeo, el autor se plantea por qué la disparidad en las tasas de crecimiento entre pobres y ricos es mayor en el caso europeo (nivel de desagregación NUTSIII). Para ello, se centra en el estudio de las tres naciones con nivel inferior de renta. Los gráficos de las funciones de densidad para Grecia y España muestran la tendencia hacia una única moda, pero por el contrario, existe un incremento en el rango intercuartílico. En el caso portugués se evidencia la existencia de bimodalidad. Para analizar este hecho, Quah (1996e) presenta diagramas de caja (*boxplots*) tanto para economías mundiales (mostrando especial interés por ciertas economías nacionales menos desarrolladas) como para 119 regiones europeas pertenecientes a España, Grecia y Portugal a nivel NUTSIII (si bien para el caso portugués ciertas regiones se consideran a nivel NUTSII). Del análisis se desprende que, para el ámbito mundial, ha existido una expansión del nivel medio, o sea, el rango intercuartílico y el tercer cuartil se han incrementado. Los valores extremos han pasado de ser diez a dos. Este hecho, coincide con decrecimiento suave para el valor de la desviación estándar. La UE muestra en su conjunto un comportamiento similar, debido mayormente al incremento del rango intercuartílico y en menor medida por el comportamiento de las economías extremas. Por tanto, para las regiones a nivel NUTSIII, ha existido un incremento de la desigualdad, básicamente debido a que las regiones ricas se han apartado de las pobres, mientras que la posición de las pobres no ha cambiado (no existe movilidad). Respecto a las naciones pobres, Grecia mostraba cohesión aún siendo el país con menor crecimiento, España presenta un crecimiento en el rango intercuartílico y Portugal lo hace de forma extrema, ya que también sufre los efectos de los valores extremos. Por tanto, únicamente Grecia presenta cohesión estática y dinámica, ya que la evolución de σ no se debe al comportamiento de su rango intercuartílico.

⁵⁰ Las medias se corresponden a los períodos 1980-1982, 1983-1985, 1986-1988 y 1989.

Por otra parte, Magrini (1999) trabaja con datos regionales europeos según la nomenclatura FUR (*Functional Urban Regions*) para el periodo 1979-1990 con el fin de contrastar las diferencias en términos de estimaciones de la función de densidad de la solución estacionaria para ser comparados con los que se obtendrían mediante la utilización de los datos de la base de Eurostat en su clasificación NUTS II⁵¹. Al ser comparada la función de densidad iterada que obtiene con la que inicialmente presentaban los datos observa que se produce tendencia a la clusterización de las regiones, por lo que no se observa una única masa central de probabilidad. Los resultados evidencian la formación de un grupo de seis regiones (Düsseldorf, Hamburgo, Stuttgart, München, París y Frankfurt) separado del resto y para la distribución conjunta de la mayoría de regiones de la muestra se obtiene una distribución del tipo *twin-peaked*. Sin embargo, los cálculos para las regiones de tipo NUTS II confirman la aparición de un club de regiones con niveles muy inferiores a la media, si bien su composición es diferente a la encontrada mediante la base de datos FUR (debido a la heterogeneidad entre ambas clasificaciones). Para el resto de regiones se obtiene de nuevo bimodalidad.

En otros ámbitos geográficos, cabe señalar que la aplicación para el caso de los estados de EEUU es efectuada por Johnson (2000) donde se encuentra evidencia a favor de la presencia de unimodalidad en la solución ergódica para la función densidad, si bien el análisis del *kernel* estocástico indica que existen dos comportamientos diferenciados dado que se observa una tendencia de los estados con menor (mayor) renta a permanecer en la cola inferior (superior) de la distribución. Para el caso español, Lamo (2000) estima *kernels* estocásticos para diferentes periodos de tiempo. Las figuras muestran que las regiones pobres tienden a acercarse entre ellas y concentrarse en un club tan sólo para el periodo 1955-64.

4.5.4. Distribución condicionada.

Es razonable que a menudo nos preguntemos acerca de la idoneidad de la elección de las variables auxiliares en un estudio de convergencia. En los trabajos relativos a la β

⁵¹ Utiliza un *kernel* estocástico de tipo Epanechnikov.

convergencia (Barro y Sala-i-Martín, 1992; Sala-i-Martín, 1994b) se justifica la presencia de ciertas variables en el lado derecho de la ecuación de convergencia, pero no de forma teórica sino a partir de la intuición de cuáles son las que afectan en el largo plazo⁵². Dichas variables son de dos tipos: las que se generan de forma endógena por el modelo (tales como el capital físico y humano) y aquellas que se consideran exógenas al modelo. De forma contraria a lo que se practica en las regresiones de convergencia, las variables condicionantes, según Quah (1996a), no debe asumirse que son exógenas. Así, para evitar la endogeneidad, el condicionamiento que procede es efectuar en primer lugar regresiones de las tasas de crecimiento con retardos y avances de las variables condicionantes y entonces extraer los residuos estimados para efectuar un análisis de éstos. Al compararse la distribución condicionada con la originalmente planteada es posible detectar el impacto de cada uno de los factores que afecta al diferencial de renta per cápita entre diversas economías. Las aplicaciones en dicho ámbito se corresponden con la de Quah (1996g) para el caso del producto per cápita y la de Overman y Puga (1999) para la variable desempleo, siendo en este caso la intención la de detectar clusters regionales para dicha variable.

Por otra parte, dada la evolución diferente que presentan las economías respecto a la dinámica de la distribución en general, Quah (1996e) muestra cuales son los posibles condicionamientos que deben llevarse a cabo con respecto a la dinámica. En este sentido, el autor señala dos posibles condicionamientos: la dinámica espacial y los clubs de convergencia dinámicos. Respecto a la dinámica espacial, la existencia de importantes *spillovers* entre regiones colindantes de la distribución ocasiona que deban tenerse en cuenta los efectos que provienen de ciertas regiones contiguas con una elevada influencia en la región analizada. Quah propone el estudio de una serie de gráficos entre el valor del producto y la situación geográfica de las regiones y su evolución a lo largo del tiempo. A partir de los mismos gráficos podría contrastarse la existencia de regiones con cierto comportamiento similar, por lo que se considerarían clubs de convergencia dinámicos. Por tanto, se detectan clubs que emergen de forma endógena a causa de determinadas características económicas. Si dichas características económicas iniciales condicionantes se llegaran a magnificar a lo largo del tiempo, aparecerían patrones de formación de polarización o estratificación. Así pues, el

⁵² Para una lista de variables incluidas véase el apartado 4.2.1 del presente trabajo.

condicionamiento no proviene de la situación espacial, sino de otras variables como el nivel de comercio con el resto de economías o la sofisticación tecnológica existente. Por tanto, el condicionamiento ayudaría a entender la posible aparición de *twin peaks*.

Tras el condicionamiento espacial (a partir de la comparación con las regiones colindantes ponderando mediante el nivel de población relativo), Quah obtiene que siguen permaneciendo valores extremos en la distribución (posiciones más ricas) pero que la distribución ahora presenta agrupación entre el primer y tercer cuartil. Además, el rango intercuartílico tiende a decrecer a lo largo del tiempo. Mediante el condicionamiento a partir de las relaciones comerciales, Quah observa que los valores extremos son mucho menores en cuanto a su magnitud, por lo que el comercio parece ser el factor más explicativo de la dinámica de la distribución. Quah obtiene un *kernel* condicionado de la renta per cápita en función de la variable comercio relativizando cada una de las rentas en función de la renta de aquella economía que suponga un comercio superior al 50% del total de comercio (suma de exportaciones e importaciones) y en función de las economías vecinas. La conclusión de Quah es que tanto el espacio como el comercio influyen en la distribución de la renta per cápita. En cuanto al resto de conclusiones, no difieren en gran medida de lo que resulta del condicionamiento espacial dinámico.

Así, a modo de conclusión, Quah determina que mientras que las variables condicionantes afectan al comportamiento de las productividades de cada región, no afectan a la dinámica de la distribución, ya que obtiene idénticos resultados de polarización, persistencia e inmovilidad para los *kernels* condicionados como no condicionados.

Por otra parte, Overman y Puga (1999) realizan un análisis donde pretenden evidenciar la existencia de clusters regionales europeos en la variable desempleo mediante la utilización de cadenas de Markov y *kernels* estocásticos de forma condicionada. Lo más relevante es la propuesta de condicionar la evolución de la distribución regional del desempleo según diferentes criterios: la pertenencia a uno u otro estado miembro, la dependencia con respecto a las regiones vecinas, las condiciones estructurales comunes y según un indicador de perifericidad.

En este sentido, en capítulos posteriores se realiza un análisis de este tipo para las variables producto per cápita y productividad tanto a nivel regional europeo como español bajo criterios análogos a los que emplean Overman y Puga para el caso del desempleo, para de esta forma detectar la importancia efectiva al establecer determinados condicionamientos.

CAPÍTULO 5:
ANÁLISIS DE LA DINÁMICA INTRADISTRIBUCIONAL
PARA EL CASO REGIONAL EUROPEO Y ESPAÑOL.

5.1. Introducción.

En el presente capítulo se analiza el proceso de convergencia económica entre las regiones europeas mediante diferentes tipos de técnicas, algunas de las cuales han sido detalladas en el capítulo anterior, aunque con especial énfasis en el estudio de la dinámica de la distribución, o lo que podríamos calificar de análisis de convergencia “à la Quah”. Además de considerar un amplio abanico de técnicas que permiten obtener evidencia del complicado proceso de crecimiento comparado entre las regiones europeas, el estudio resulta particularmente interesante dado que se dispone de observaciones para un periodo temporal en que los efectos del proceso de integración pueden haber dejado ya su huella. Posteriormente se realizará un análisis más detallado de lo experimentado en el caso concreto de las regiones españolas.

Dado el objetivo principal de esta tesis, el interés básico de este capítulo es examinar si se ha producido convergencia en los diferentes sentidos que se han comentado en el capítulo anterior. Para todo ello, se realiza un estudio mediante una técnica habitual, la β convergencia (cabe recordar que la σ convergencia ha sido analizada en el capítulo anterior), el análisis de la función rango-tamaño para determinar la importancia relativa de la movilidad en la dinámica de la distribución y, diferentes estudios relativos a la movilidad de la distribución, dado que es una aproximación al análisis de convergencia en el caso que hubiera existido movilidad entre las regiones de forma que los cambios de posiciones produjeran un acercamiento entre las diferentes regiones. Este tipo de análisis incluye un estudio de la movilidad en la distribución mediante el cálculo de un índice sintético de movilidad, una descomposición de un índice de desigualdad (el índice de Gini) que nos permite detectar la importancia relativa de la movilidad dentro de un análisis global de la evolución de la desigualdad observada en la distribución, un análisis discreto a partir de la definición de estados y la utilización de las cadenas de Markov, para posteriormente realizar un análisis continuo mediante la estimación de funciones densidad y *kernels* estocásticos.

El análisis se realiza tanto para el producto per cápita como para el producto por trabajador para el periodo 1975-1996. Los datos para el periodo 1980-1996 proceden de la información suministrada por la base de datos REGIO de Eurostat complementada

para el periodo 1975-1979 con información de diversas fuentes nacionales y convenientemente homogeneizada, procedente de la base de datos elaborada en el Laboratorio de Cohesión Económica y Social de la London School of Economics. Por ello, alguno de los resultados se mostrarán tanto para el periodo 1975-1996 como para el que los datos son oficiales. Por otra parte, el crecimiento de la productividad y la evolución de las desigualdades en dicha magnitud se podrán trasladar al caso del producto por habitante siempre y cuando se produzcan comportamientos simétricos por parte del ratio empleo/población. Dado que en el periodo considerado la dinámica de la tasa de actividad y básicamente la de la tasa de paro puede haber ocasionado comportamientos dispares en la evolución de la productividad del factor trabajo y del producto por habitante, a lo largo del capítulo se realiza un análisis de ambas magnitudes. Asimismo, en el caso del producto por habitante se ha utilizado la paridad del poder de compra (PPA), mientras que para la productividad se ha utilizado su homogeneización en términos de ecus, de forma que en el caso de la productividad se tienen en cuenta las diferencias en la capacidad de producir bienes mientras que para el producto per cápita se considera el potencial regional en adquirir bienes y por tanto, conseguir diferentes niveles de bienestar. Así, la muestra la componen 108 regiones correspondientes a los 12 primeros miembros de la UE. Entre las diversas agrupaciones territoriales ofrecidas por EUROSTAT en su clasificación de NUTS se ha considerado una combinación de los niveles 1 y 2. Ello se ha debido a que una única clasificación para todos los países considerados planteaba dudas en cuanto a la homogeneidad de la muestra de regiones (heterogeneidad en superficie, población, capacidad de decisión política y administrativa, etcétera)¹, de forma que se han escogido a nivel NUTS II: España (17), Grecia (13), Francia (21), Italia (20), Portugal (5); a nivel NUTS I: Reino Unido (11), Holanda (4), Bélgica (3), Alemania (11), además de Irlanda, Dinamarca y Luxemburgo.

País	Regiones consideradas
<i>España</i>	Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón, Cataluña, Castilla y León, Castilla la Mancha, Valencia, Madrid, Extremadura,

¹ Conviene resaltar que algunas técnicas empleadas pueden ser especialmente sensibles al conjunto de economías finalmente seleccionadas.

	Andalucía, Murcia, Baleares, y Canarias.
<i>Grecia</i>	Anatoliki Makedonia Thraki, Kentriki Makedonia, Dytiki Makedonia, Ipeiros, Tesalia, Dytiki Ellada, Sterea Ellada, Attiki, Peloponnisos, Voreio Aigaio, Notio Aigaio, Kriti, Ionia Nisia.
<i>Francia</i>	Nord-Pas-de-Calais, Haute-Normandie, Picardie, Champagne-Ardenne, Lorraine, Alsace, Basse-Normandie, Centre, Ile de France, Bourgogne, Franche-Comté, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Limousin, Auvergne, Rhône-Alpes, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte d`Azur ² .
<i>Italia</i>	Valle d`Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Umbría, Lazio, Abruzzo, Campania, Molise, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna.
<i>Portugal</i>	Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarbe.
<i>Reino Unido</i>	Scotland, North East, North West (including Merseyside), Yorkshire and The Humber, East Midlands, Wales, West Midlands, East Anglia, South West, South East, Northern Ireland.
<i>Holanda</i>	Noord-Nederland, West-Nederland, Oost-Nederland, Zuid-Nederland.
<i>Bélgica</i>	Vlaams Gewest, Région Bruxelles-capitale/Brussels hoofdstad gewest, Région Wallonne.
<i>Alemania</i>	Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen, Berlin, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern, Saarland.

5.2. Técnicas tradicionales de convergencia.

A continuación se lleva a cabo un estudio de una de las técnicas habituales de convergencia: la β convergencia. Recordemos que este tipo de convergencia delimita la definición del concepto de convergencia como el retorno de una economía a su nivel de equilibrio cuando ésta se encuentra fuera de él, por lo que dicha definición de convergencia supone una concepción desarrollada a partir del modelo neoclásico en el que se define un estado estacionario donde cada economía se muestra estable en cuanto a su nivel de renta per cápita.

² Córcega no ha sido considerada al no disponerse de información previa a 1982.

En primer lugar se detallan los resultados obtenidos como β convergencia absoluta, y con este propósito, se ha estimado la ecuación expresada en (5.1) para las regiones europeas mediante regresiones del tipo *cross-section* de la tasa media de crecimiento sobre el nivel inicial, para diferentes subperiodos, incluyéndose un término de error:

$$\ln(y_T / y_0) / T = a + b \cdot \ln y_0 + \varepsilon \quad \text{donde } b = -\left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{\beta T}\right) \quad (5.1)$$

En este sentido, se indican los resultados obtenidos para la estimación de la pendiente (*b*) de la regresión planteada (se incluyen los valores de los errores estándar entre paréntesis), la bondad de cada uno de los ajustes y, en la última columna, los valores de la velocidad de convergencia que se derivan de las soluciones de cada una de las ecuaciones que se plantean para cada uno de los periodos analizados, habiéndose aplicado dicha técnica tanto al GDPpc como a la variable GDPpw. Con respecto a la diferenciación realizada entre los diversos periodos se corresponde con la pretensión de analizar un periodo global (1975-1996), el periodo global sin considerar los datos no oficiales (1980-1996) y dos subperiodos (1975-1985 y 1985-1996) que permitirían detectar la diferencia en dicho estudio de convergencia en torno al proceso acontecido de forma previa y posterior a la incorporación de Grecia, Portugal y España a la UE. Por otra parte, el último periodo considerado nos permitiría ver la evolución de las variables analizadas dentro del proceso de intensificación en la integración protagonizado por la intención de conseguir los objetivos planteadas para la Unión Económica y Monetaria.

**Tabla 5.1. Estimación MCO de la ecuación de crecimiento:
Regiones europeas, GDPpc.**

		Estimación MCO	R ²	b
1975-1996	<i>ln ypc₁₉₇₅</i>	-0.0150 (0.0017)	0.411	1'81 %
1980-1996	<i>ln ypc₁₉₈₀</i>	-0.0082 (0.0023)	0.105	0'89 %
1975-1985	<i>ln ypc₁₉₇₅</i>	-0.0223 (0.0029)	0.352	2'52 %
1985-1996	<i>ln ypc₁₉₈₅</i>	-0.0112 (0.0029)	0.122	1'21 %

La tabla 5.1 muestra estos resultados para el producto per cápita. Puede apreciarse la presencia de convergencia en sentido absoluto para cada uno de los periodos considerados, coincidiendo con los resultados obtenidos por parte de otros trabajos con muestras similares, como en Barro y Sala-i-Martin (1995). En este sentido, la velocidad de convergencia se sitúa para el periodo completo en un 1'81% (valor similar al universal del 2% comentado en el capítulo cuarto, si bien para el periodo 1980-1996 dicha velocidad de convergencia es tan sólo del 0'89%). Con referencia a los valores que se obtienen si se entra en consideraciones relativas a los diferentes subperiodos se observa que la velocidad de convergencia es mayor en el periodo correspondiente a 1975-85 que con respecto al otro subperiodo planteado (1985-1996), confirmándose de esta forma los resultados detectados por Neven y Gouyette (1994) acerca de que para este tipo de convergencia parece atenuarse su velocidad con posterioridad al año 1985, por lo que tras la incorporación de los nuevos Estados miembros mencionados anteriormente, parece que la integración no ha favorecido un mayor proceso de convergencia de este tipo, es decir, en el sentido de un acercamiento de aquellas regiones que presentaban un nivel inicial menor en la variable analizada hacia posiciones más cercanas a las inicialmente ricas.

La tabla 5.2 muestra los resultados para el caso de la productividad del trabajo. Dicha tabla evidencia la presencia de β convergencia absoluta para el GDPpw en todos los periodos analizados, si bien cabe mencionar que la velocidad es mayor para el periodo completo con respecto a la que presentaba el GDPpc (es del 2'67% mientras que el valor anterior recordemos que era 1'81%). Por tanto, el acercamiento hacia niveles superiores es mayor en términos de aquellas regiones que partían de niveles bajos en productividad que el mostrado por las regiones que presentan un nivel inicial menor en producto per cápita. En este caso, cuando se utilizan los datos desde 1980 se obtiene incluso un ligero aumento en la velocidad de convergencia, al contrario de lo que sucedía con el producto per cápita. Al diferenciar por subperiodos se aprecia como la tasa de convergencia es bastante más elevada en el segundo subperiodo que en el primero. Este hecho supone una diferencia importante con respecto a la observada en términos per cápita.

**Tabla 5.2. Estimación MCO de la ecuación de crecimiento:
Regiones europeas, GDPpw.**

		Estimación MCO	R ²	β
1975-1996	<i>ln y_{pw}1975</i>	-0.0204 (0.0015)	0.633	2'67 %
1980-1996	<i>ln y_{pw}1980</i>	-0.0233 (0.0023)	0.473	2'93 %
1975-1985	<i>ln y_{pw}1975</i>	-0.0168 (0.0024)	0.313	1'84 %
1985-1996	<i>ln y_{pw}1985</i>	-0.0319 (0.0034)	0.446	3'94 %

Por tanto, cabe citar a modo de conclusión que para el periodo global la velocidad de convergencia absoluta ha sido mayor en términos de productividad y que si se analiza por subperiodos, dicha velocidad presenta valores superiores en términos del producto per cápita con anterioridad al proceso de integración, siendo superiores para la productividad una vez se ha iniciado dicho proceso.

Ante la posibilidad de que existan sustanciales diferencias en los estados estacionarios del conjunto de regiones europeas analizadas, se realiza un análisis de la β convergencia de tipo condicional. Para ello, se expresa la condicionalidad a partir de dos formas: el primer método consiste en contrastar la convergencia condicionando los datos mediante la utilización de variables control, por lo que se utilizan *proxies* del estado estacionario que recogen las diferencias fundamentales entre regiones, mientras que en la segunda se trata a los estados estacionarios de las regiones de la muestra como explícitamente inobservables y fijos a lo largo del periodo analizado. En cuanto a la metodología utilizada al realizar las estimaciones del parámetro de velocidad de convergencia, para la primera de ellas se utiliza una regresión *cross-section* con la inclusión de ciertas variables control, mientras que en la segunda se utiliza un estimador de efectos fijos para datos de panel.

Así, en primer lugar presentamos los resultados de la solución obtenida para la convergencia de tipo condicional, tanto para el producto per cápita como para la variable productividad del trabajo, al incluir además de la variable en términos

logarítmicos en el año inicial, la consideración de las siguientes variables control: el porcentaje de empleados en los sectores agrícola, forestal y pesquero (obtenida de la base de datos REGIO de EUROSTAT) en el año inicial, un indicador del potencial del mercado medido a partir de la siguiente expresión:

$$\ln \left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 1}}^{108} \left(GDP_j / d_{ij} \right) \right) \quad (5.2)$$

donde d_{ij} es la distancia entre el centro de las regiones i y j ³, así como una variable que consideraría la climatología de las regiones a partir del logaritmo de la temperatura media de una ciudad representativa de cada una de las regiones (obtenida de una base de datos estadística de países europeos relativa a economía, historia, política, cultura y climatología en la siguiente dirección de Internet: <http://www.asg.physik.uni-erlangen.de/europa/indexe.htm>). La tabla 5.3 muestra los resultados de las regresiones mínimo cuadrático ordinarias para los periodos alternativos considerados, incluyéndose la solución para la convergencia condicional y los efectos que presentan cada una de las variables comentadas anteriormente en el producto per cápita y el producto por trabajador.

³ Dichas distancias han sido calculadas a partir de las coordenadas de un mapa digital de EUROSTAT utilizando el programa ARC-VIEW.

**Tabla 5.3. Estimación de la ecuación de crecimiento: GDPpc y GDPpw:
inclusión de variables *proxies* (convergencia condicional).**

	GDPpc 1975-1996	GDPpc 1980-1996	GDPpw 1975-1996	GDPpw 1980-1996
<i>Constante</i>	-0.475 (0.757)	1.22*** (0.621)	1.195*** (0.697)	0.757 (0.743)
<i>Ln Y₀</i>	-0.014* (0.089)	-0.008*** (0.072)	-0.022* (0.059)	-0.030* (0.008)
<i>Ln Agric.</i>	-0.011 (0.173)	-0.226*** (0.120)	-0.191 (0.149)	-0.256*** (0.157)
<i>Potencial del mercado</i>	-0.043 (0.073)	-0.119** (0.059)	0.077 (0.071)	-0.128*** (0.073)
<i>Ln Temperatura</i>	-0.037 (0.089)	-0.066 (0.072)	0.154*** (0.091)	0.165*** (0.097)
b	1'69 %	0'91 %	3'13 %	4'10 %
\bar{R}^2	0.39	0.12	0.63	0.49
lnL	56.76	78.94	53.95	47.87
AIC	-109.53	-147.88	-97.90	-85.74

*, **, *** implican significatividad al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Como es de esperar para los casos en los que las variables control resultan significativas (al menos alguna de ellas) la estimación de las β es mayor en este caso que en las estimaciones de convergencia absoluta, especialmente en el caso de la productividad del trabajo. Sin embargo, cabe comentar que al utilizar variables control las soluciones que se obtienen de velocidad de convergencia no se corresponden con la aproximación a un único estado estacionario ya que son éstas variables las que permiten la diferenciación de estados para cada una de las economías. Respecto a las variables utilizadas para expresar el condicionamiento, en todos los casos el signo de los coeficientes es negativo, por lo que valores superiores de la temperatura media, el peso del sector agrícola en la estructura productiva inicial o la mayor distancia con respecto al centro de la UE producen efectos adversos a los crecimientos que pueden producirse en el producto per cápita o en la productividad por trabajador. Por otra parte, existe una mayor significatividad de las variables utilizadas como variables control en las regresiones que abarcan el periodo 1980-1996, el que incluye tan sólo los datos oficiales.

Por otro lado, tal como hemos mencionado anteriormente, un método de estimación alternativo en el análisis de la β convergencia de tipo condicional es la utilización del modelo de efectos fijos individuales para datos de panel. Esta opción, se ha popularizado durante los últimos años ya que permite obtener la estimación de la tasa de convergencia ante la posibilidad de que las economías difieran en sus estados estacionarios. Aunque algunos trabajos no han restringido a priori el tipo de efectos inobservables a los fijos, el modelo comúnmente seleccionado ha sido el de este tipo de efectos tal y como ya hemos recogido en la expresión (4.9). Los resultados de la tabla 5.4 recogen las soluciones obtenidas teniendo en cuenta tanto la inclusión de efectos fijos como su no inclusión, correspondiéndose con las estimaciones anuales y quinquenales para el caso regional europeo del producto per cápita y de la productividad para el periodo 1975-1996. Junto a las variaciones anuales se ha considerado conveniente, por tanto, analizar el crecimiento en lapsos de tiempo ligeramente más dilatados, con la intención de mitigar el efecto de las perturbaciones de corto plazo que podrían estar distorsionando las características de largo plazo, que son el objetivo central de análisis en este tipo de estudios. Asimismo, y como se ha comentado anteriormente, algunos trabajos han apuntado la importancia que puede tener el sesgo de la tasa de convergencia con tasas de crecimiento medidas en lapsos muy cortos de tiempo (Shioji, 1997; de la Fuente, 1998).

Si comparamos las estimaciones de la velocidad de convergencia obtenidas a partir de la estimación mínimo cuadrático ordinaria del *cross-section* con las estimaciones de dicha velocidad mediante la utilización de un *pool* de datos sin la inclusión de efectos fijos, es decir, sin permitir que cada economía converja a su propio estado estacionario, puede observarse que con la estimación del *pool* se obtienen valores levemente superiores (siendo tanto más elevados cuanto mayor sea la cantidad de información recogida: solución anual) a los que se habían obtenido mediante la estimación del tipo *cross-section*, para todos los casos planteados en la tabla 5.4, tal y como ya evidenciaban diferentes trabajos comentados en el capítulo cuarto. Así pues, por ejemplo, se pasa de observar una velocidad de convergencia para el caso regional europeo del producto per cápita de un valor del 1'81% mediante la regresión de tipo *cross-section* a obtener un valor de velocidad de convergencia del 2'27% (en productividad se pasa del 2'69% al 2'86%). Sin embargo, si se realizan estimaciones considerándose ahora la inclusión de

efectos fijos, el valor que se obtiene para la velocidad de convergencia es mucho mayor: 25'38% para el producto per cápita y 9'55% para la productividad. No obstante, conviene señalar que tales estimaciones pueden estar afectadas por un sesgo importante, tal y como señala Shioji (1997) y se avanzó en el capítulo cuarto.

Tabla 5.4. Estimación datos de panel: caso regional europeo: 1975-1996.

	<i>Producto per cápita</i>		<i>Productividad</i>	
	β sin efectos fijos	β con efectos fijos	β sin efectos fijos	β con efectos fijos
<i>Anual</i>	2'27 %	25'38 %	2'86 %	9'55 %
<i>Quinquenal</i>	2'20 %	36'41 %	2'62 %	9'77 %

Debemos tener en cuenta que si no incluimos efectos fijos, las velocidades de convergencia obtenidas presentan la misma interpretación que las detectadas por la β convergencia absoluta, en el sentido que las regiones con niveles inferiores presentan mayores tasas de crecimiento que aquellas que parten de mejores posiciones relativas. Sin embargo, al plantear la utilización de datos de panel con la inclusión de efectos fijos, es decir, permitiendo heterogeneidad en el parámetro constante de la regresión planteada, no podemos interpretar los resultados como una rápida tendencia a la aproximación en los niveles de renta entre las diversas economías. Por el contrario, la eliminación de la heterogeneidad entre las economías conlleva a que la interpretación de la tasa estimada de convergencia se deba circunscribir exclusivamente a la velocidad a la cual una economía representativa retorna a su estado estacionario, sin poder concluir nada acerca de la aproximación entre economías pobres y ricas.

A modo de pequeña conclusión del presente apartado, se debe comentar que se ha constatado la presencia de β convergencia de tipo absoluto para las variables analizadas, si bien tal y como hemos señalado la convergencia de este tipo ha sido mayor en términos de productividad, por lo que habría existido un mayor crecimiento por parte de aquellas regiones que partían de niveles iniciales inferiores en cada una de las variables y en mayor medida en términos de la productividad aparente del trabajo. Al establecerse

condicionalidad con respecto al estado estacionario, se observa que las variables consideradas son apenas significativas y no alteran la estimación de la tasa de convergencia (sobre todo para el caso del producto per cápita). Si por el contrario, la condicionalidad se establece mediante la inclusión de efectos fijos la velocidad de convergencia aumenta notablemente. Sin embargo, cabe recordar que estas últimas tasas de convergencia no podrían interpretarse como indicación de una rápida eliminación de la distancia que separa a las diferentes regiones, dado que se está permitiendo que cada una de ellas converja a su propio estado estacionario.

Sorprenden las diferencias observadas en términos de producto por habitante y por trabajador. Éstas podrían estar indicando que el proceso de integración podría haber forzado una equiparación de la productividad entre empresas y, a nivel agregado, entre regiones, dada la necesidad de alcanzar niveles semejantes de competitividad. Pero ante un marco de liberalización y libre comercio, aquellos agentes que no fueran capaces de haber alcanzado esos niveles habrían sido expulsados del mercado. El resultado podría haber sido el mayor desequilibrio en los mercados de trabajo en las regiones menos desarrolladas donde, si éstas no han sido capaces de atraer y mantener nuevas actividades para equilibrar la situación, podría explicarse la convergencia en términos de productividad aparente pero no de niveles de vida. Por otra parte, algunos de los instrumentos de política regional (dotación de infraestructuras, mejora de capital humano...) en las regiones más desfavorecidas podría estar teniendo un efecto más intenso sobre la productividad de esas regiones que sobre su renta per cápita, al menos a corto plazo. Además, no conviene despreciar que los movimientos migratorios interregionales en la UE no parece que vayan a recuperar la intensidad del pasado y que, en todo caso, los cambios en sus mercados de trabajo pueden favorecer movimientos de mano de obra cualificada hacia las regiones ricas, lo que tendría consecuencias negativas a largo plazo para la convergencia. Asimismo, la relocalización de las empresas hacia las regiones menos favorecidas sería una alternativa a las migraciones para mejorar su situación relativa (Begg, 1995). Diversos estudios señalan cómo, a pesar de que las regiones Objetivo 1 son receptoras netas de inversión extranjera, no existe evidencia de que estos flujos se vean desalentados por los mayores costes de producción de las regiones centrales. Además, conviene señalar que un elevado

porcentaje de dichos flujos se centraliza en las regiones más favorecidas de los Estados con niveles inferiores a los medios (como en Madrid y Cataluña, en el caso español).

5.3. La aplicación de la función rango-tamaño al análisis de la desigualdad.

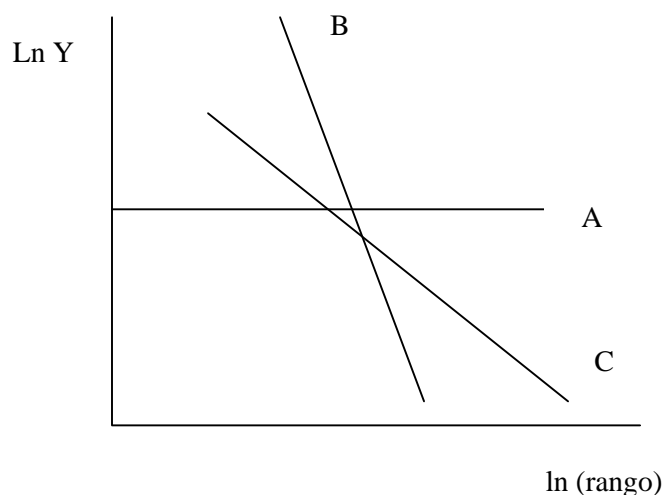
Por otra parte, es importante conocer cuáles han sido las economías que han tenido un rol más importante en la desigualdad existente, así como en su evolución. Cualquier índice de desigualdad genérico o global de la distribución puede ocultar rasgos o características importantes de la misma. Por ejemplo, podría existir un proceso de convergencia para algunas regiones de forma que se evidencien clubs o grupos de economías que muestren un acercamiento hacia una posición media común a éstos. Asimismo, en caso de por ejemplo, una evolución convergente, dicho tipo de índices no permiten discriminar qué regiones pueden haber contribuido en mayor medida a la misma. En este ámbito, la expansión del coeficiente de la función rango-tamaño aplicada al análisis de la desigualdad de renta permite tener una visión algo más detallada de la desigualdad en el seno de la distribución y de la contribución de los diferentes tipos de regiones. Por otra parte, la comparación de esta función en diferentes instantes del tiempo permite observar la evolución que presenta la desigualdad, tal y como muestran Fan (1992) y Fan y Casetti (1994) en el estudio de la desigualdad para los estados de EEUU en el periodo 1950-1989. La función rango-tamaño, que tiene su origen en los estudios del tamaño del sistema de ciudades de un territorio, se define como la relación entre la variable analizada (y) y el rango (r) de las observaciones, en un orden descendiente, en forma logarítmica:

$$\ln y = a + b \ln r \quad (5.3)$$

De esta forma, el parámetro b de la ecuación 5.3 puede ser considerado como una medida de desigualdad, al aproximar el cambio en términos de porcentaje que afecta a la variable analizada (en términos logarítmicos) ante un cambio unitario del rango. Dada la ordenación descendiente de la variable analizada, será negativo, indicando que la desigualdad será tanto más elevada cuanto mayor sea la magnitud del coeficiente. Esto es así, dado que la existencia de una pendiente elevada mostraría una diferencia elevada

en renta entre dos regiones con rangos consecutivos, y por ende, un nivel de desigualdad alto. Imaginemos diversas situaciones tal y como plantea la figura 5.1, de forma que se muestran tres posibilidades en cuanto al valor que puede presentar la función rango-tamaño (A, B y C). El primer escenario plantea la posibilidad de que la pendiente sea nula ($b=0$) por lo que no hay variaciones en el logaritmo del nivel de renta al movernos en el rango (A). Por otro lado, los escenarios que plantean las rectas B y C evidenciarían la presencia de una pendiente negativa en ambos casos ($b<0$), si bien el caso dado por B presenta mayor elasticidad, por lo que ante cambios unitarios en el rango los decrementos de la desigualdad serán mayores, por lo que la desigualdad en la distribución será mayor.

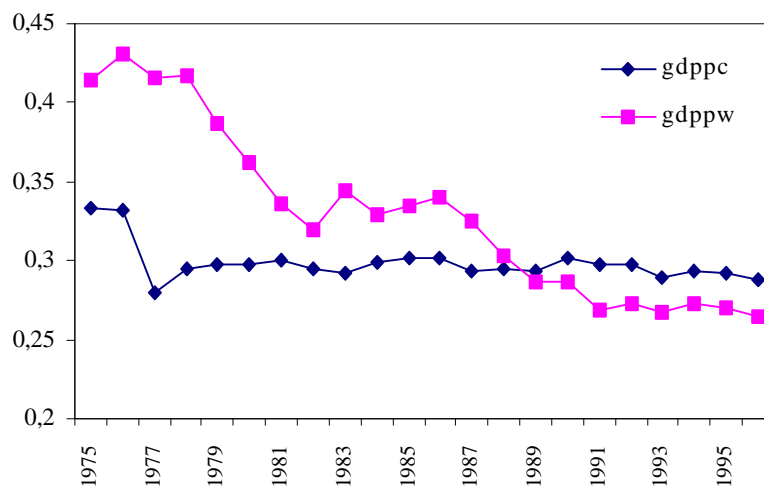
Figura 5.1. Escenarios para la función rango-tamaño.



A continuación se muestran los resultados obtenidos para el nivel regional europeo a partir de una estimación mínimo cuadrático ordinaria de la ecuación 5.3 (incluyendo un término de perturbación), siendo representados los valores de la pendiente con el signo cambiado. Por tanto, se estiman los parámetros \hat{a} y \hat{b} para cada uno de los años y se representa \hat{b} en la figura 5.2. De dicha figura se desprende que ha existido un comportamiento diferenciado en los ochenta, ya que la desigualdad en productividad presenta un decrecimiento continuado y el producto per cápita presenta un valor casi constante, soluciones que coinciden con las diferentes medidas de desigualdad que han

sido analizadas en el capítulo cuarto de la presente tesis. Por otra parte, la desigualdad global para la primera mitad de los ochenta era superior en productividad, pero a partir del año 1987 se invierte esta relación, por lo que se confirma de nuevo la presencia de convergencia mayor, en el sentido de una reducción de las diferencias, para la variable productividad, si bien los niveles de los cuales partía dicha desigualdad eran bastante más elevados. Además, se constata, tal y como se había comentado en el capítulo cuarto, la presencia de un estancamiento en la evolución de la desigualdad en los noventa para las dos variables analizadas, de forma que justificaría la creencia de que la desigualdad no se ha podido reducir a partir de la intensificación del proceso de integración y de la definición de la Unión Económica y Monetaria.

Figura 5.2. Niveles de desigualdad en la función rango-tamaño.



No obstante, cabe plantearse si la pendiente estimada para la función rango-tamaño es estable para todos los rangos, o si por el contrario el nivel de desigualdad puede ser diferente para, por ejemplo, las regiones ricas, intermedias o las pobres. Una primera intuición de que este supuesto es razonable se deriva del análisis gráfico de la función rango-tamaño para el caso de las regiones europeas. Para ello, las figuras 5.3 y 5.4 muestran los valores que toman las regiones europeas para el producto per cápita y productividad en relación con el rango que ocupan, para cuatro años de referencia en cada uno de los casos: 1975, 1980, 1985 y 1996. La pregunta es, por tanto, si es posible

aceptar la homogeneidad en la pendiente independientemente del rango. Al observar las figuras, se puede apreciar como a pesar de que existe un comportamiento lineal para los rangos bajos y medios (excepto para algunos años en productividad), a medida que el rango llega a los valores superiores, la pendiente tiende a incrementarse, reproduciéndose este hecho para el caso de la productividad. Por tanto, parece ser necesaria la consideración de no-homogeneidad en la pendiente.

Figura 5.3. Función rango-tamaño, Europa, producto per cápita.

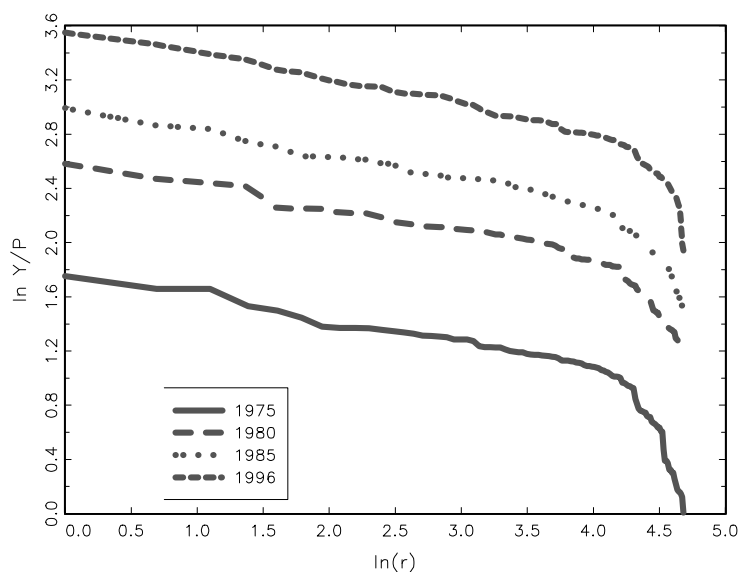
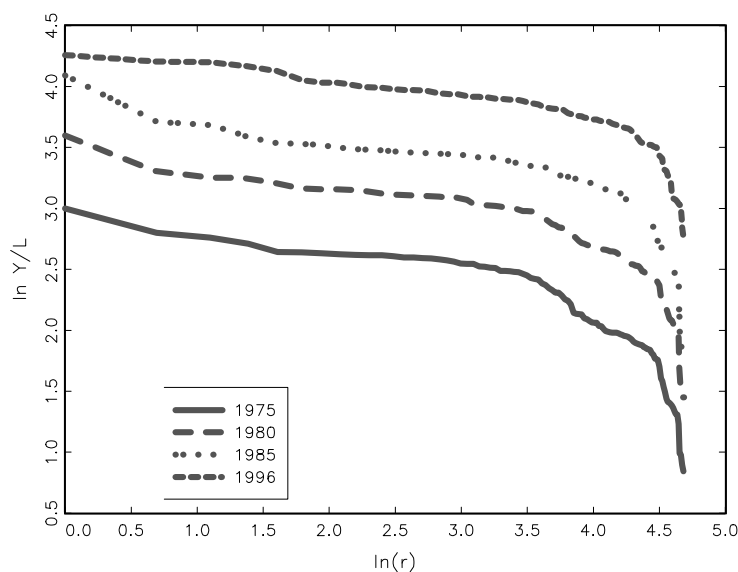
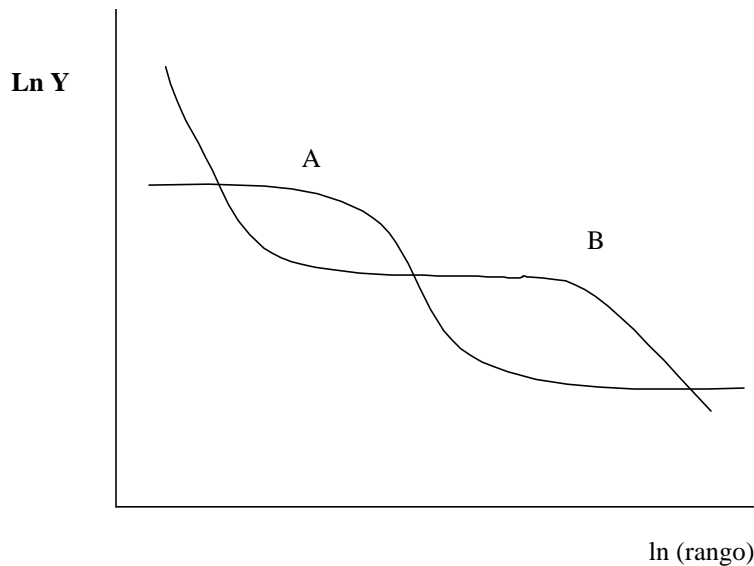


Figura 5.4. Función rango-tamaño, Europa, Productividad.



En este sentido, debemos hacer constar que la forma de la función parece descartar la presencia de clubs de convergencia, dado que una forma en S como la que indica la curva A de la figura 5.5 indicaría que existe baja desigualdad entre las regiones ricas y entre las regiones pobres (al mantenerse constante el valor de la desigualdad ya que $b \approx 0$) aunque existiría desigualdad elevada para situaciones entre ambos grupos. Obviamente, una función de dicho tipo debe interpretarse como evidencia para la formación de clubs o coaliciones entre grupos de regiones homogéneas (en este caso existirían dos clubs, uno de regiones ricas y otro de regiones pobres). Sin embargo, una situación como la que plantea la función B de la figura 5.5 mostraría desigualdad entre las regiones ricas y entre las regiones pobres, mientras que existiría un grupo intermedio bastante homogéneo. En este último caso, se evidenciaría que no sería factible identificar los casos de regiones con niveles extremos en la variable como grupos o coaliciones homogéneas. En este sentido, las figuras 5.3 y 5.4 parecen mostrar ciertos comportamientos en el extremo derecho de la función (regiones pobres) que se asemeja a lo planteado por la función B de la figura 5.5.

Figura 5.5. Escenarios no lineales para la función rango-tamaño.



Una forma fácil de incorporar estas consideraciones acerca de la no linealidad al análisis de la desigualdad a partir de la función rango-tamaño es mediante la expansión del parámetro b en 5.3 según el método propuesto por Casetti (1972). Dicho método plantea endogeneizar la pendiente, expresándola en función de otras variables. Un método sencillo es recoger los cambios de la variable en función de los diferentes rangos. Por tal motivo, se debe llevar a cabo una reespecificación del modelo inicial incorporando esta diferenciación según el rango. La mayor capacidad explicativa del modelo final reflejará la forma funcional adecuada para el modelo inicialmente planteado. En el caso que nos ocupa, la expansión seleccionada para la pendiente es la aproximación cúbica del rango, de forma que partiendo de la expresión 5.2 y tras incorporar la siguiente relación:

$$b = b_0 + b_1 r + b_2 r^2 + b_3 r^3 \quad (5.4)$$

finalmente, se obtiene:

$$\ln y = a + b_0 \ln r + b_1 r \ln r + b_2 r^2 \ln r + b_3 r^3 \ln r \quad (5.5)$$

No obstante, y con la finalidad de recoger la evolución temporal de la desigualdad, se ha procedido a expandir cada uno de los parámetros b_i en función de una variable tiempo que recoge el periodo al que corresponden las observaciones (t). Siguiendo los criterios de selección anteriores, en cuanto a la expansión temporal así como la de los rangos, la opción finalmente escogida se ha obtenido tras comparar las soluciones cuadráticas y cúbicas en ambos parámetros a considerar. La expansión temporal cúbica corresponde a la siguiente expresión:

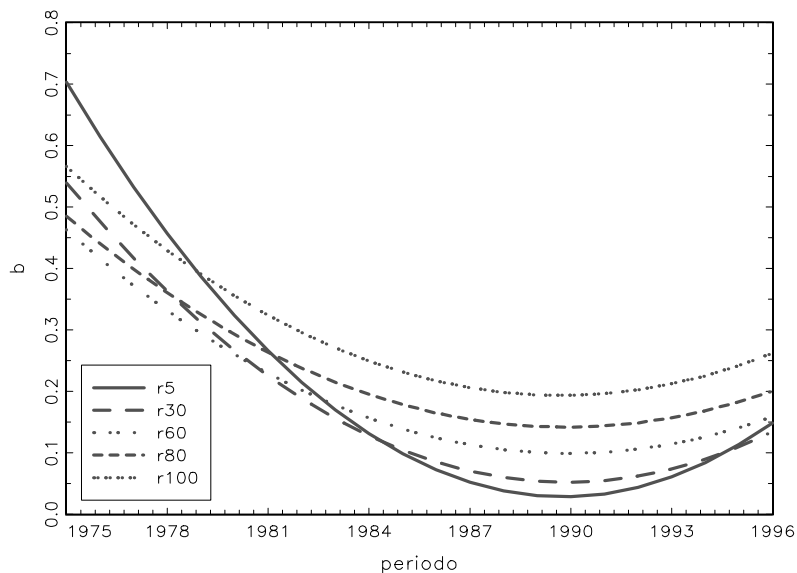
$$b_i = b_{i0} + b_{i1} t + b_{i2} t^2 + b_{i3} t^3 \quad i = 0,1,2,3 \quad (5.6)$$

Por lo que el modelo final que se deriva para la función rango-tamaño se puede expresar como:

$$\ln y = a + \left[\sum_{i=0}^3 b_{i0} t^i + \sum_{i=0}^3 b_{i1} t^i r + \sum_{i=0}^3 b_{i2} t^i r^2 + \sum_{i=0}^3 b_{i3} t^i r^3 \right] \ln r \quad (5.7)$$

De esta forma, es posible obtener resultados de la contribución de ciertos rangos en particular, y con ello de tipos de regiones, en la desigualdad global así como a su evolución. Tras estimar las diversas especificaciones se ha seleccionado la expresión cuadrática tanto para el rango como para el periodo temporal para el producto per cápita y para la productividad. Las figuras 5.6 y 5.7 resumen los resultados obtenidos para unos determinados rangos, que se mantienen constantes, lo que permite observar la evolución temporal de la desigualdad para cada rango escogido. De esta forma, la estimación correspondiente a rangos bajos ($r = 5, 30$) nos indicará el grado de desigualdad asociado a las regiones con valores más elevados de la variable, mientras que la correspondiente a rangos elevados ($r = 80, 100$) se asociará con las regiones pobres. Por su parte, las figuras 5.8 y 5.9 mantienen constante la variable tiempo, lo que permite analizar el comportamiento de la desigualdad a lo largo de los rangos definidos y, a su vez, los desplazamientos de las curvas permiten valorar la evolución de la desigualdad.

Figura 5.6. Desigualdad. Selección de rangos. Producto per cápita.



Respecto al análisis para la variable producto per cápita puede apreciarse como todos los rangos presentan un decrecimiento en la desigualdad hasta principios de los noventa, cuando parece apreciarse un repunte de la desigualdad para todos los rangos, aunque de

forma más acusada para los correspondientes a las regiones más favorecidas. Curiosamente, éstas también son las que experimentaron un descenso más acusado de la desigualdad en los setenta y en los ochenta, por lo que podemos afirmar que contribuyeron en gran medida a la disminución de la desigualdad global en la distribución, aunque en los últimos años también podrían haber contribuido a su ampliación.

Con respecto a la productividad, todos los tipos de regiones contribuyen a la disminución de las disparidades hasta los primeros años noventa. Al igual que en la variable per cápita, las regiones más productivas parecen tener un papel protagonista al disminuir su desigualdad de forma más acusada, aunque en este caso no parecen mostrar un comportamiento diferenciado en el repunte de la década de los noventa. En cualquier caso, las regiones menos productivas (rangos superiores) son las que presentan mayor desigualdad durante todo el periodo considerado. Por otra parte, las diferencias en los niveles de desigualdad entre regiones con niveles medio y alto y las regiones con nivel inferior, son extremas, dado que en la figura que muestra la evolución temporal las regiones con niveles inferiores de productividad son las que llevan todo el peso del repunte de la desigualdad al final del periodo (en 1975 inicialmente la desigualdad era mayor para los rangos inferiores).

Figura 5.7. Desigualdad, rangos seleccionados. Productividad.

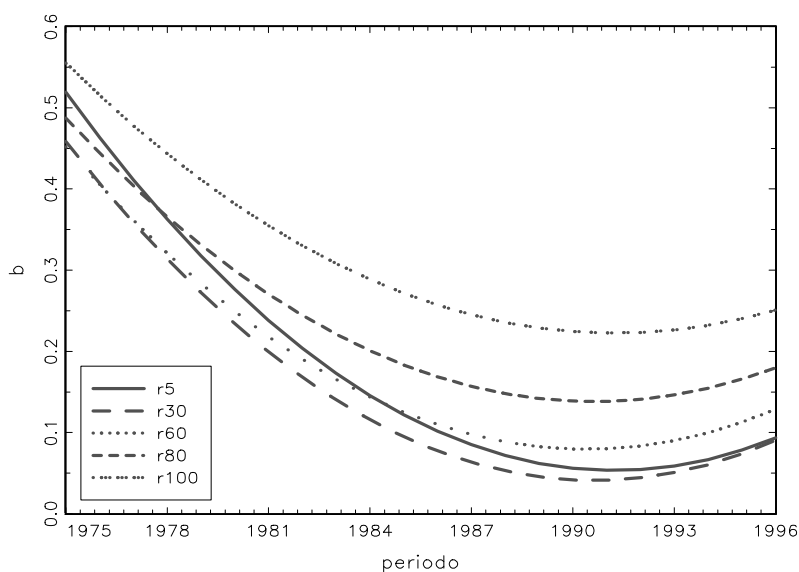


Figura 5.8. Desigualdad. Selección de años. Producto per cápita.

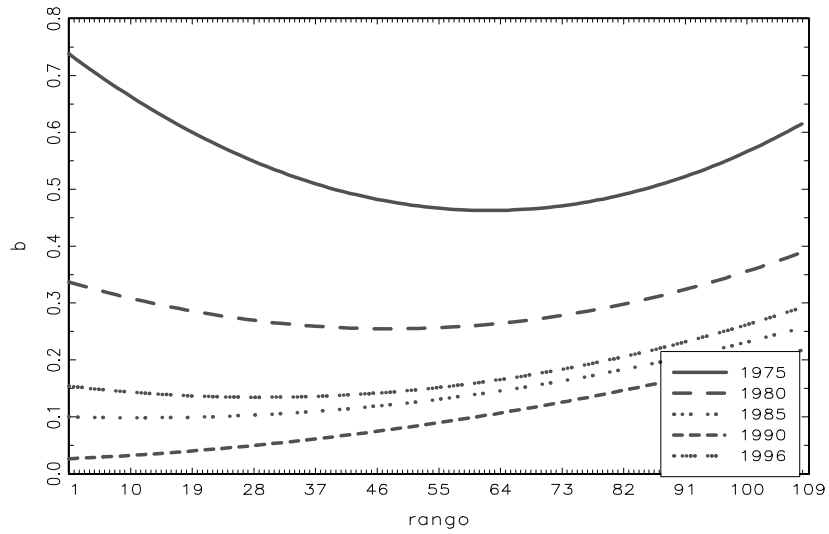
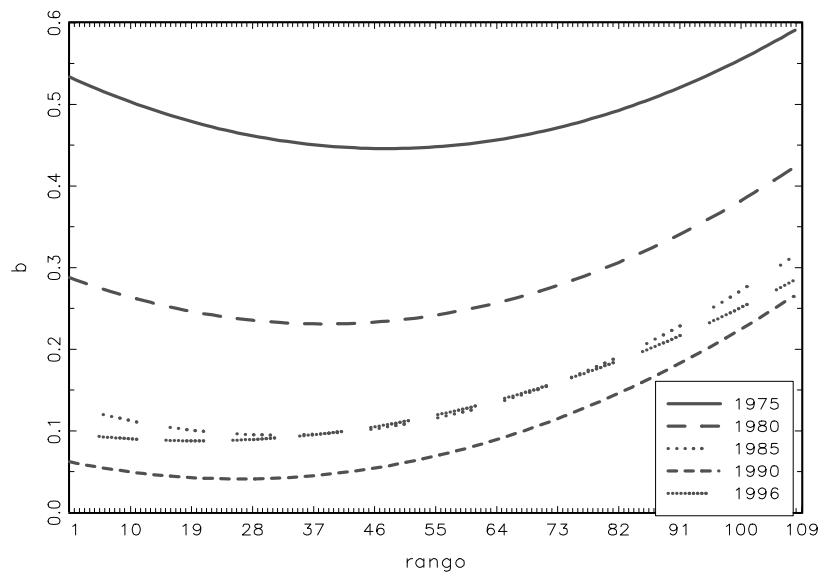


Figura 5.9. Desigualdad. Selección de años. Productividad.



Por tanto, a partir de los resultados anteriores se confirma que son las regiones con mayores niveles de producto per cápita y productividad las que han tenido un mayor protagonismo en el primer subperiodo y que durante el periodo 1990-1996 han existido repuntes en la desigualdad, básicamente para las regiones con niveles inferiores en

producto per cápita y las menos productivas. En concreto, en el caso de la productividad el repunte comentado es mucho más acusado para aquellas regiones que presentan niveles bajos en dicha variable.

5.4. Análisis de la movilidad en la distribución: construcción de un índice global.

A través de la función rango-tamaño se pueden extraer conclusiones acerca de la contribución a la desigualdad de diversas economías tipo, estáticamente y a lo largo del período considerado. No obstante, al reordenar a los individuos de la distribución en cada uno de los años considerados, se están despreciando los movimientos experimentados por cada economía. Es decir, que podríamos tener una misma pendiente en la función rango-tamaño para diversos años aunque las conclusiones a extraer deberían ser distintas en el caso en el que en cada año los individuos ocupasen siempre la misma posición o en que alterasen sus posiciones. Para el hipotético caso de dos economías A y B, y una variable x , supongamos que en t , $x_{A,t}=100$ y $x_{B,t}=200$, y en $t+1$, $x_{A,t+1}=200$ y $x_{B,t+1}=100$. En ambos espacios del tiempo el parámetro de desigualdad en la función rango-tamaño sería el mismo, pero habría existido movilidad perfecta. Las circunstancias serían muy distintas si no se hubiese observado ninguna permutación en las posiciones (persistencia). Por tanto, el reordenamiento implícito en la función rango-tamaño oculta los movimientos que se pueden haber producido en la distribución. Una posible vía de solución a esta circunstancia, que permitiría complementar los resultados obtenidos previamente, consiste en analizar la función rango-tamaño para cada año pero manteniendo fija la ordenación obtenida en el primero de los años. Por tanto, a continuación nos ocupamos del análisis de la movilidad que presenta la distribución.

Antes de realizar un estudio de tipo discreto de la movilidad, tal como proponían los estudios de Quah, ampliamente comentados en el capítulo cuarto, inicialmente obtendremos unos primeros indicios de la cuantía de dicha movilidad. Para ello, veamos previamente las figuras 5.10 y 5.11 donde se representa el valor tomado por las distintas regiones europeas de producto per cápita y productividad, en porcentaje del valor medio de la Unión Europea tras haber ordenado de forma descendiente dichos valores en el año inicial, 1975. Asimismo, en cada gráfico se representan los valores de esas variables

para el año final 1996 pero manteniendo la ordenación o ranking del periodo inicial. Los picos hacia arriba o hacia abajo de esta última variable nos indicarían la intensidad de las modificaciones en el ranking experimentadas por las regiones europeas entre ambos años.

Figura 5.10. Movilidad en la distribución del producto per cápita (1975-96).

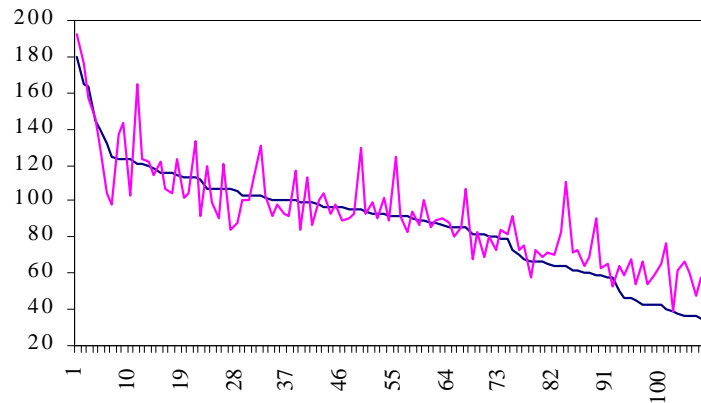
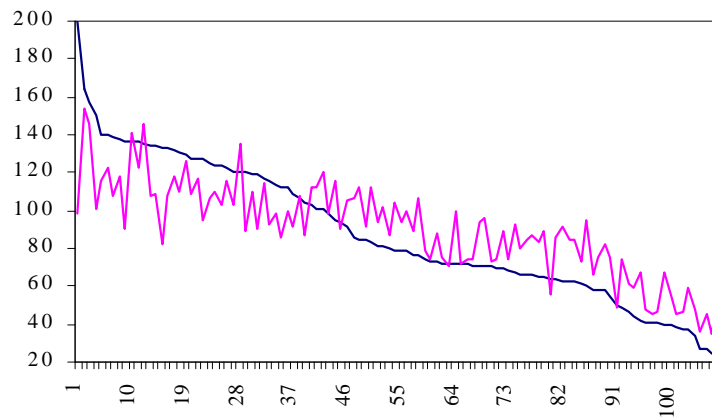


Figura 5.11. Movilidad en la distribución de la productividad (1975-96).



La movilidad es más apreciable en el caso de la productividad, hecho que se constatará posteriormente mediante un sencillo índice, dado que es la figura correspondiente a dicha variable la que muestra mayor intensidad de movimientos con picos más alejados de la serie que representa el comportamiento inicial. Por otra parte, en general, las

figuras parecen indicar mayor movilidad en el tramo de regiones europeas consideradas de nivel medio-alto para ambas variables, mientras que las regiones con niveles inferiores en ambas variables aumentan su posición relativa con respecto a la media, si bien persisten en unos valores extremadamente bajos. En este sentido, es de especial interés el caso de las regiones con mayores niveles de productividad, dado que muestran los mayores decrementos en sus posiciones relativas, llegando incluso a situarse en torno al valor medio en dicha variable.

Podemos construir un índice que cuantifique la intensidad de los movimientos mediante el cálculo de las diferencias entre los valores de la variable considerada en el período final con la ordenación que se obtiene en ese año y los valores de la variable al mantener el orden del año inicial. Para ello, deberá calcularse la medida expresada en 5.8, donde y_0^T es la distribución para el período T manteniendo el orden del período 0, y_T^T es la distribución en el período T con el orden de este período, μ^T es el valor de la variable en el conjunto de economías (en este caso el valor para el conjunto de regiones de la UE) y p_i/p_n es la población relativa en la región i:

$$m_i = \frac{|y_0^T - y_T^T|}{\mathbf{m}^T} \quad M = \sum_i m_i \frac{p_i}{p_n} \quad (5.8)$$

El valor del índice para el producto per cápita es de 0'09631, claramente por debajo del obtenido para la productividad, 0'12013, hecho que constata lo que se había observado anteriormente a partir de las figuras anteriores, si bien mediante el cálculo del índice no es posible efectuar aseveración alguna con respecto al tramo de regiones que presenta una mayor movilidad, factor que si que ha podido ser detectado mediante la utilización de la función rango-tamaño.

A continuación profundizaremos en el análisis de los movimientos en el seno de la distribución y en cómo éstos pueden haber contribuido a la evolución de la desigualdad, utilizando una descomposición de los incrementos en la evolución del índice de Gini que permite aislar un efecto escala de un efecto ranking. Es decir, captaremos la importancia relativa de la movilidad en la distribución de las variables analizadas con

respecto a las variaciones que ocurren en términos de la desigualdad que presentan dichas variables.

5.5. Influencia de la movilidad en el índice de Gini.

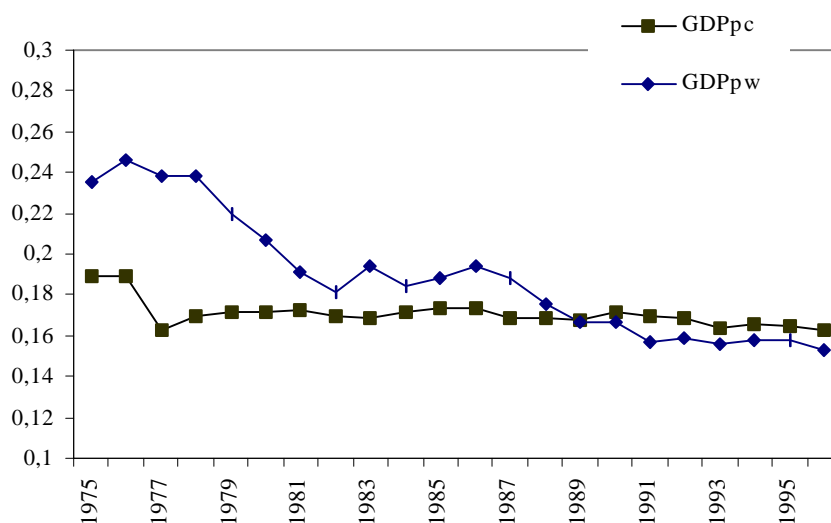
Mediante una descomposición de las variaciones en la evolución temporal del índice de Gini, es posible analizar la importancia relativa que tienen los cambios en las posiciones de los rangos que ocupan cada una de las regiones en la medida de desigualdad. Este factor es importante, ya que, por ejemplo, para el caso del análisis de la redistribución de la renta, tal y como señalan Lerman y Yitzaki (1995), una situación de equidad horizontal sería aquella que preserve la ordenación inicial de los rangos asignados a cada economía. Sin embargo, este no es el único factor a tener en cuenta dado que, por ejemplo, si dos economías parten de una situación no igualitaria y en el periodo siguiente la economía más rica amplía su diferencial (por ejemplo ante un estancamiento de la economía pobre y crecimiento por parte de la rica), entonces, se habrá producido un efecto escala que amplía la desigualdad pero que no recoge el análisis del cambio de rangos. Por tanto, la descomposición que se efectúa tiene que ver con la medición del efecto de la movilidad intradistribucional dentro del análisis global de evolución de la variable analizada, tanto a partir del análisis de los cambios de rango como del estudio del efecto sobre la desigualdad que presenta un posible cambio en las magnitudes, tal como se ha ejemplificado anteriormente. Para conseguir dicho propósito, se utiliza la aproximación al índice de Gini propuesta por Lerman y Yitzaki (1984, 1989) y Yitzaki y Lerman (1991), para posteriormente poder ser descompuesta en la contribución de cada uno de los efectos señalados. De esta forma, la aproximación al índice de Gini que se utiliza se corresponde con la siguiente expresión:

$$G = 2 \cdot Cov[S, F(Y)] \quad (5.9)$$

donde Y es, por ejemplo el producto per cápita, S se corresponde con Y/\bar{Y} , es decir, el valor del producto relativizado por el valor medio de la variable y F(Y) denota el rango en la variable analizada para cada economía, normalizado por el tamaño de la distribución. De esta forma, el índice de Gini se corresponde con la covarianza entre la

renta normalizada y el rango también normalizado⁴. Aplicando tal expresión para la muestra de regiones europeas obtenemos un índice en línea con el obtenido en el capítulo cuarto, donde para la variable producto per cápita se producía constancia y para la productividad cierto decrecimiento hasta mediados los ochenta para acabar también estancándose. La siguiente figura muestra la evolución de los resultados obtenidos mediante la aproximación al índice de Gini a partir de la propuesta de Lerman y Yitzaki.

Figura 5.12. Estimaciones del índice de Gini para las regionales europeas.



Existen dos posibles descomposiciones del coeficiente de Gini de acuerdo con la propuesta de Lerman y Yitzaki (1985) y Yitzaki y Lerman (1991), aplicadas al caso de una muestra de países en Park y Bratt (1995). La primera descomposición se corresponde con la que nos permite aislar los efectos de los cambios en la evolución del índice entre aquellos causados por los cambios en las rentas relativas y aquellos originados por cambios en el ranking relativo. Esta primera descomposición se lleva a cabo mediante la siguiente fórmula que estudia la evolución de la variable de forma que:

$$\Delta G = Gb - Ga = 2 \cdot [Cov(Sb, Fb)] - 2 \cdot [Cov(Sa, Fa)] \quad (5.10)$$

⁴ Para la muestra, los rangos son utilizados como estimadores de la distribución acumulada. Un análisis para muestras estratificadas requiere un procedimiento específico. En este sentido, véase Lerman y Yitzaki (1989).

donde al igual que antes S denota el producto per cápita ponderado por su media y F es el rango normalizado de la variable, mientras que a y b se refieren respectivamente al periodo inicial y final. Es decir, S_b se define como el nivel de producto per cápita relativizado al final del periodo mientras que S_a sería el valor en el período inicial. De forma similar F_b y F_a se corresponderían con el rango normalizado al final y al inicio del periodo considerado. De acuerdo con Lerman y Yitzaki (1995) tal formulación es potencialmente sensible a la elección del ranking base y del porcentaje, por lo que se utiliza una descomposición alternativa que resuelva el problema. Para ello, se procede a adicionar y sustraer las siguientes expresiones: $2 \cdot Cov(S_a, F_b)$ ó $2 \cdot Cov(S_b, F_a)$ en la ecuación 5.9, de forma que acaban obteniéndose:

$$\begin{aligned} \Delta G &= 2 \cdot [Cov(S_b, F_b) - Cov(S_a, F_b)] + 2 \cdot [Cov(S_a, F_b) - Cov(S_a, F_a)] \\ \Delta G &= 2 \cdot [Cov(S_b, F_b) - Cov(S_b, F_a)] + 2 \cdot [Cov(S_b, F_a) - Cov(S_a, F_a)] \end{aligned} \quad (5.11)$$

Tal como se aprecia, por ejemplo, a partir de la segunda especificación, en el primer término se mantiene constante S_b (rentas relativas finales) por lo que supone examinar la contribución de los cambios atribuidos al ranking. Por el contrario, si mantenemos constante F_a (rankings iniciales), determinaremos los efectos causados por los cambios en los niveles relativos de renta (recogidas por el segundo término). Si bien ambas ecuaciones se componen de ambos términos, dado que incluyen la covarianza entre el cambio en el porcentaje de renta y los rangos normalizados y la covarianza entre los porcentajes de renta y los cambios de los rangos normalizados, las ecuaciones planteadas difieren en las rentas utilizadas para promediar los cambios en los rangos y en los rangos usados como ponderaciones para evaluar el cambio en los porcentajes de renta. Por tanto, para solucionar dicha sensibilidad, Lerman y Yitzaki proponen calcular el promedio de ambas descomposiciones y de esta forma conseguir un tratamiento simétrico de los rangos y las rentas. Así, la expresión final que se obtiene para el incremento en el índice de Gini se corresponde con la siguiente expresión:

$$\Delta G = Cov[S_b - S_a, F_b + F_a] + Cov[S_b + S_a, F_b - F_a] \quad (5.12)$$

A partir de la nueva especificación, se deduce que el primer sumando se corresponde con el efecto escala (cambios en la renta relativa) y el segundo constituye el efecto de cambios en el rango. La tabla 5.5 muestra los resultados del porcentaje que supone cada uno de los efectos sobre la descomposición de la evolución del índice de Gini para los períodos considerados para las variables producto per cápita y productividad por trabajador (presentando en todos los casos analizados un efecto, obviamente en el mismo sentido y de signo negativo al detectarse descensos en el índice entre todos los periodos propuestos).

Tabla 5.5. Efectos escala y rango en la variación del índice de Gini para el GDPpc y GDPpw.

	<i>Producto per cápita</i>		<i>Productividad</i>	
Periodos	Efecto escala	Efecto ranking	Efecto escala	Efecto ranking
<i>1975-96</i>	72.401 %	27.599 %	78.691 %	21.309 %
<i>1980-96</i>	62.512 %	37.488 %	71.806 %	28.194 %
<i>1975-85</i>	71.847 %	28.153 %	90.898 %	9.102 %
<i>1985-96</i>	66.659 %	33.341 %	69.862 %	30.138 %

Si observamos los resultados para el período global parece obvio que los cambios en la evolución del valor del índice se deben mayoritariamente a cambios en los porcentajes de las rentas relativas (un 72%) y sólo en un 28% a los movimientos en el ranking. Este hecho implica más de 2/3 partes de la contribución a la evolución de la desigualdad se debe a modificaciones en la distancia que separa a las regiones sin que conlleve una abundante alteración en el ranking existente, es decir, sin que regiones sobrepasen a otras en los niveles de renta de forma generalizada. No obstante, la contribución de los cambios en el ranking aumenta hasta un 37% cuando se toma como año inicial 1980. Los resultados parciales muestran evidencia acerca de que en los dos subperiodos los efectos muestran un comportamiento similar al del periodo completo, siendo por tanto, mayor la participación del efecto escala. En la parte derecha de la tabla 5.5 también se muestra el comportamiento de los efectos en la evolución de la desigualdad mostrada por la productividad del trabajo. En este sentido, los efectos más importantes provienen

de los cambios en las productividades relativas, con porcentajes entre el 70% y el 91%, siendo el porcentaje en el periodo completo del 78%. No obstante, cabe destacar que se aprecia una notable disminución del efecto escala, lo que podría estar relacionado con un menor recorrido en la productividad al final del periodo que haría más probable la permuta de posiciones.

A modo de conclusión, la presente aplicación ha estudiado la importancia de los efectos de los cambios en las rentas relativas y los cambios o movimientos en el ranking a partir de la descomposición de los cambios en el índice de Gini en las regiones europeas. Los efectos escala dominan con respecto a los efectos de cambios en el ranking, siendo, en cualquier caso mayor estos últimos en el caso del producto per cápita, sobre todo en la primera parte de los ochenta. Por su parte, la convergencia alcanzada en los niveles de productividad podría estar haciendo más importante la contribución de cambios en el ranking en los periodos más recientes. En cualquier caso, este simple análisis ha revelado la importancia de estudiar los movimientos en el seno de la distribución cuando se pretende analizar el proceso de crecimiento regional comparado. Los siguientes apartados profundizan en este tema aplicando técnicas más sofisticadas para sintetizar la dinámica observada en el seno de la distribución regional de la renta o el producto.

5.6. Análisis de la dinámica de la distribución.

El propósito del presente apartado es el de ampliar el análisis de la desigualdad en el conjunto de la distribución siguiendo las propuestas de Quah (1993b, 1996a,b). En este sentido, recordemos ciertas consideraciones ya comentadas en el capítulo anterior con relación al estudio del comportamiento dinámico de la distribución. Así, las estimaciones de la ecuación de crecimiento del tipo de la β -convergencia (tanto a partir de regresiones *cross-section* como de la estimación con datos de panel) o la σ -convergencia, únicamente recogen el comportamiento de una economía media representativa por lo que no aportan información acerca de la evolución del conjunto de la distribución, de forma que no son suficientes para el tipo de análisis que nos interesa.

Por otra parte, hemos visto como puede ser interesante tener en cuenta los movimientos en el ranking de las regiones, por lo que un análisis más exhaustivo de la movilidad intradistribucional puede ser de relevancia. La relevancia de dicho análisis surge a partir de la resolución de ciertas preguntas, como por ejemplo: ¿han sido los movimientos observados lo suficientemente significativos como para poder afirmar que se ha producido una alternancia real en las posiciones ocupadas por las economías analizadas?, o dicho de otra manera, ¿han supuesto estos movimientos cambios en la calificación asignada a las economías (ricas, medio-ricas, pobres, etc.)?. Y ¿cuál es la probabilidad de que una economía pobre abandone esa condición?. Y por otra parte, de los movimientos observados, ¿es posible deducir cuál es la situación estacionaria o de equilibrio a la que conducirá la dinámica observada?. Para responder a estas cuestiones es necesario trasladarse a un marco analítico que permita “cuantificar” la dinámica en el seno de la distribución y efectuar inferencia sobre lo observado y lo que cabe esperar en el futuro. Dicho marco permite dos posibilidades: una de tipo discreto mediante la utilización de cadenas de Markov y otro de tipo continuo a través de la aplicación de *kernels* estocásticos, técnicas que han sido comentadas ampliamente en el capítulo anterior. Al igual que en análisis precedentes, se realiza el estudio tanto para el producto per cápita como para la productividad aparente del trabajo.

5.6.1. Análisis discreto de la movilidad para el caso regional europeo.

Tal y como se comentó previamente en el capítulo cuarto ante la posibilidad de aplicar cadenas de Markov como un análisis discreto de la movilidad, surgen ciertas cuestiones relativas a la adecuada definición de los estados de la cadena para posteriormente analizar las transiciones entre unos estados y otros. Dichas transiciones son recogidas en una matriz de probabilidades de transición que caracteriza la dinámica intradistribucional. Por tanto, debe establecerse previamente cuál es el criterio idóneo de discretización de los estados de la cadena de Markov, así como el número adecuado de estados, teniendo en cuenta que dichas consideraciones iniciales condicionan en gran medida los resultados que se obtengan. Por tanto, ante las diferentes opciones de discretización en la utilización de cadenas de Markov para un análisis de la movilidad, se han contemplado diferentes posibilidades: la consideración de cuatro o cinco estados

para la cadena y la definición de dichos estados mediante una situación de partida que presenta un número similar de economías en cada estado y otra que define dichos estados mediante una discretización subjetiva.

En concreto, los resultados que se mostrarán a continuación se corresponden con las soluciones a partir de la definición de 5 estados atendiendo al criterio de que el número de economías en cada uno de ellos en el instante inicial sea aproximadamente el mismo (los resultados para el resto de criterios considerados se exponen en el anexo del presente capítulo)⁵. La consideración final de 5 estados para la cadena se ha basado en la creencia que dicha selección permite una mejor interpretación de éstos, al asimilarlos con las siguientes categorías para las variables analizadas: bajo, medio-bajo, intermedio, medio-alto y alto. De esta forma, partiendo de una situación inicial donde se han generado estados de la cadena para las variables GDPpc y GDPpw que incluyen en el periodo inicial igual número de regiones en cada uno de éstos, se analiza cuál ha sido la evolución en el sentido de la movilidad detectada. Es decir, se trata de contabilizar los movimientos por parte de las regiones que partían de cada uno de los estados de la cadena. Para ello se han tenido en cuenta de nuevo los mismos subperiodos ya considerados en otros apartados del presente capítulo.

Por otra parte, las estimaciones de las probabilidades de transición entre dos periodos de tiempo para los diferentes estados se han realizado computando el número de casos (regiones) en términos de porcentaje que se mantienen o cambian de estado en el transcurso de un periodo a otro, es decir, el criterio que proporciona la estimación máximo-verosímil de dichas probabilidades. En este sentido, y de acuerdo a los valores estimados para las probabilidades correspondientes a la diagonal principal de la matriz de transiciones (p_{ii}), recordemos que un valor más elevado indica persistencia o baja movilidad, mientras que un valor bajo indica elevada movilidad. Asimismo, existía la posibilidad de estimar dichas matrices de transición, además de para el periodo global y los diferentes subperiodos considerados, para casos en los que se consideran transiciones entre estados en periodos anuales y quinquenales, es decir, que la matriz de transición mostraría la estimación de cambios teniendo en cuenta la movilidad en

⁵ Se han considerado discretizaciones igualitarias para cuatro estados en la cadena, así como una discretización subjetiva para el caso de 5 estados.

periodos de un año de la muestra o bien cada cinco años. En este sentido, estos casos contienen un mayor número de observaciones con que estimar las probabilidades, por lo que la influencia y la interpretación de la solución de largo plazo se formulará para tales casos, mientras que las transiciones entre el periodo inicial y final tendrá una interpretación básicamente descriptiva. Entre ambas posibilidades finalmente se ha optado por incluir las transiciones correspondientes a 5 años dado que movimientos anuales podrían estar contaminados por comportamientos distintos a los de largo plazo. En cualquier caso, los resultados correspondientes al caso anual se reproducen en el anexo. Una vez estimada la matriz de transiciones, se obtiene la solución ergódica de dicha matriz, es decir, la solución de equilibrio de la cadena de Markov, que puede ser comparada con la distribución final, para de esta forma detectar qué podemos esperar en el futuro con respecto a la situación existente. Esta distribución ergódica se ha obtenido a partir del vector propio asociado al segundo valor propio de la matriz de transiciones y equivale al vector al cual converge la iteración de dicha matriz. Así, podrá apreciarse la presencia de mayores concentraciones de probabilidad en determinados estados de la cadena o la tendencia a equidistribución. De esta forma, recordemos que una concentración elevada en los estados intermedios de la cadena permite inferir que la solución de largo plazo plantea una situación igualitaria común, por lo que existiría convergencia en la distribución hacia una posición común para todas las economías. Por contra, si se produce una concentración de probabilidades en los estados extremos de la cadena, estaría evidenciándose una situación de equilibrio que plantea convergencia por parte de un número considerable de regiones hacia bien niveles bajos de la variable o bien valores elevados. Una situación de este tipo plantearía una solución de equilibrio con la presencia de bimodalidad en la distribución y por consiguiente polarización.

Así, todas las tablas de resultados presentan información relativa al periodo al cual nos referimos, el porcentaje con respecto al nivel medio de la variable como límite de los estados (contabiliza un número aproximadamente igual de regiones en cada uno de los estados), el número de regiones que se ha computado como visitantes de cada estado, la matriz de transiciones estimada, su solución ergódica y finalmente el segundo valor propio como medida de movilidad de la distribución de la variable.

La tabla 5.6 recoge los resultados para el caso del GDPpc. Dado que la muestra incluye 108 regiones el número inicial de éstas en cada estado se corresponde con un valor en torno a 22. Para el periodo global considerado (1975-1996), la matriz de transiciones evidencia un paso de regiones del estado 1 al 2 con una probabilidad del 52%, es decir que algo más de la mitad de las regiones con niveles muy bajos en GDPpc transitaron a un estado de renta inmediatamente superior. Respecto al resto de estados cabe comentar que el segundo estado de la cadena presenta una elevada persistencia, de forma que en la solución ergódica ya muestra un 22'54% como probabilidad de permanencia final en dicho estado. Por su parte, el tercer estado presenta mayor movilidad hacia el cuarto estado, es decir, un nivel mayor de renta, que respecto al tercero, si bien el nivel de persistencia es del 57'14%. En cuanto a las regiones que pertenecen al estado cuarto presentan una probabilidad igual tanto a permanecer en dicho estado como a moverse hacia posiciones inferiores o superiores de renta per cápita. Por último, en cuanto al quinto estado se trata de un estado, tal y como sucede para el segundo, donde el nivel de persistencia es mayor. Por otra parte, la medida de movilidad que suministra el segundo valor propio de dicha matriz de transiciones (80'78%) evidencia un grado de persistencia relativamente elevado teniendo en cuenta que se trata de transiciones en un periodo de 20 años. Finalmente, a partir de la solución ergódica se evidencia una situación de equidistribución en los estados intermedios (valores en torno al 22%) y por otra parte un aumento en la masa de probabilidad en el estado de las regiones ricas, así como la casi desaparición del estado que caracteriza a las economías más pobres (1'81%).

Por otra parte, si se considera como periodo inicial el año 1980, las diferencias más significativas aparecen en cuanto a que la probabilidad ergódica para el estado inferior de la cadena es del 5'56% y que en este caso la mayor concentración se evidencia para el segundo estado de la cadena, por lo que aparecen ciertos indicios de polarización en la distribución. En cuanto a las soluciones para los dos subperiodos considerados muestran que en 1985-96 existe un mayor desplazamiento de regiones del primer al segundo estado y menor persistencia en el estado central de la cadena. Sin embargo, las conclusiones más importantes se derivan de las soluciones ergódicas de la cadena dado que para el periodo 1985-1996 la probabilidad de mantenerse en el primer estado (4'34%) es mucho menor a la que se obtiene en 1975-1985 (24'8%) y, por otra parte, el

Capítulo 5. Análisis de la dinámica de la distribución.

quinto estado presenta para el último subperiodo un valor bastante menor. Así, parece evidenciarse que es en este último subperiodo en el que se ha producido una mayor movilidad hacia una concentración final de probabilidades en los estados centrales de renta, si bien el indicador de movilidad general es levemente menor para este subperiodo.

Tabla 5.6. Resultados de la aplicación de cadenas de Markov para el GDPpc.

<p style="text-align: center;"><i>1975-1996</i></p> <p>Discretización: (0, 61%, 86%, 97%, 113%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (23, 22, 21, 23, 19)</p> $\begin{bmatrix} 0.4348 & 0.5217 & 0.0435 & 0 & 0 \\ 0.0455 & 0.7727 & 0.0909 & 0.0909 & 0 \\ 0 & 0.0952 & 0.5714 & 0.2381 & 0.0952 \\ 0 & 0.0870 & 0.3043 & 0.3043 & 0.3043 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3158 & 0.6842 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0.0181, 0.2254, 0.2198, 0.2396, 0.2972)</p> <p>2º valor propio: 0.8078</p>	<p style="text-align: center;"><i>1980-1996</i></p> <p>Discretización: (0, 62%, 86%, 98%, 113%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (21, 22, 21, 24, 20)</p> $\begin{bmatrix} 0.4762 & 0.4762 & 0.0476 & 0 & 0 \\ 0.0909 & 0.7273 & 0.0909 & 0.0909 & 0 \\ 0 & 0.2381 & 0.5714 & 0.1905 & 0 \\ 0 & 0.0417 & 0.3333 & 0.2917 & 0.3333 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3000 & 0.700 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0.0556, 0.3201, 0.2222, 0.1905, 0.2116)</p> <p>2º valor propio: 0.8276</p>
<p style="text-align: center;"><i>1975-1985</i></p> <p>Discretización (0, 61%, 86%, 97%, 113%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales (23, 22, 21, 23, 19)</p> $\begin{bmatrix} 0.6957 & 0.3043 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0455 & 0.7727 & 0.1364 & 0.0455 & 0 \\ 0 & 0.0952 & 0.6190 & 0.2381 & 0.0476 \\ 0 & 0.0435 & 0.2174 & 0.4783 & 0.2609 \\ 0 & 0 & 0 & 0.2105 & 0.7895 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0.248, 0.1659, 0.2024, 0.2506, 0.3563)</p> <p>2º valor propio: 0.8624</p>	<p style="text-align: center;"><i>1985-1996</i></p> <p>Discretización (0, 63%, 86%, 97%, 114%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales (22, 22, 21, 25, 18)</p> $\begin{bmatrix} 0.4545 & 0.5000 & 0.0455 & 0 & 0 \\ 0.0909 & 0.7273 & 0.1364 & 0.0455 & 0 \\ 0 & 0.2381 & 0.4762 & 0.2857 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3200 & 0.4800 & 0.2000 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1667 & 0.8333 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0.0434, 0.2606, 0.2073, 0.2221, 0.2665)</p> <p>2º valor propio: 0.8759</p>

Por su parte, la tabla 5.7 recoge los resultados correspondientes a transiciones en periodos de 5 años. Como era de esperar, dicha matriz muestra niveles más elevados de persistencia en los elementos de la diagonal principal, así como un índice de movilidad, que presenta un valor superior en relación a los obtenidos con anterioridad, indicando por tanto menor movilidad. Un hecho a destacar es que los diferentes estados presentan

soluciones ergódicas más igualitarias, en el sentido que las probabilidades finales son más tendentes a mostrar una situación como la que se ha forzado inicialmente, es decir, que todos los estados presentasen un número igual de regiones. Sin embargo, tiende de nuevo a apreciarse menor persistencia en el primer estado de la cadena, aunque el valor es considerablemente más elevado con relación al que habíamos obtenido teniendo en cuenta la información del periodo inicial y la del periodo final, ya que se pasa de obtener una probabilidad de 1'81% a una del 7'01%.

Tabla 5.7. Cadenas de Markov: GDPpc, información quinquenal.

<i>Quinquenal 1975-1996</i>				
Discretización: (0, 64%, 86%, 97%, 113%, +∞)				
Nº regiones iniciales: (89, 83, 86, 89, 85)				
0.8090	0.1910	0	0	0
0.0602	0.7831	0.1446	0.0120	0
0	0.1395	0.7093	0.1512	0
0	0.0112	0.1461	0.6517	0.1910
0	0	0.0118	0.1529	0.8353
Ergódica: (0.0701, 0.2222, 0.2316, 0.2205, 0.2557)				
2º valor propio: 0.9173				

A modo de conclusión del estudio discreto de la movilidad en la variable GDPpc, se ha detectado la presencia, en general, de una elevada persistencia en la distribución, tal como nos muestran los diferentes resultados del segundo valor propio. Por otra parte, las transiciones hacia estados diferentes de la variable, indican cierta movilidad para alguno de los grupos, básicamente en tres de ellos: primer, tercer y cuarto estado de la cadena. Por otro lado, la solución ergódica plantea una solución de largo plazo donde se produciría equiprobabilidad en cuatro estados de la cadena, dado que el primero de ellos apenas si presenta probabilidad de permanencia. Este hecho, evidenciaría la casi desaparición del estado caracterizado por niveles de GDPpc muy por debajo de los medios, aunque no parece existir una clara tendencia a la convergencia a unos mismos niveles por parte de los restantes tipos de regiones.

Para el caso de la variable GDPpw, la información se recoge en la tabla 5.8. En cuanto a los resultados de la matriz de transiciones para el periodo global, se observa como hechos relevantes diversas circunstancias. En primer lugar, el primer estado presenta una persistencia del 55%, si bien en este caso sus transiciones no se limitan al segundo estado, sino que llegan de forma importante al tercer estado (18%). Por otro lado, las regiones pertenecientes al segundo estado de la cadena muestran una probabilidad nula de permanecer en dicho estado, siendo mayoritaria la probabilidad de abandonar éste hacia posiciones del tercer estado. Al tener en cuenta estos dos factores de forma conjunta, resulta que las regiones que inicialmente abandonan (la mitad de ellas) el primer estado de la cadena (peores niveles de productividad) hacia el segundo, no se quedan en dicho estado sino que transitan hacia el tercer estado, el que está caracterizado por niveles de productividad similares a los medios para la UE. Además, las regiones que parten del nivel intermedio de productividad tienden casi por igual a permanecer en este tercer estado como a desplazarse hacia el nivel superior de productividad, por lo que las traslaciones hacia niveles superiores de productividad son mucho mayores. Y, en tercer lugar, con respecto a las regiones que se sitúan inicialmente en el cuarto estado de productividad tienden en mayor medida hacia el estado inferior, de forma que se evidenciaría convergencia hacia niveles medios de la variable. Esta conclusión se concreta aún más al observarse que las regiones que partían de los niveles más altos de productividad muestran una probabilidad superior a moverse hacia el tercer y cuarto estado que a permanecer en una situación como la inicial. Todo ello, se refleja en un valor para el segundo valor propio de 0'57 lo que sintetiza la importante movilidad en la distribución entre 1975 y 1996. Evidentemente, el grado de movilidad es por tanto mucho mayor al observado para la variable GDPpc. En consonancia con todo ello, la solución ergódica muestra una clara concentración de la masa de probabilidad en los estados intermedio y medio-alto, lo que indica una clara tendencia a la convergencia a partir de la dinámica observada en ese periodo.

Las soluciones que plantean los diferentes subperiodos considerados mostrarían una menor movilidad que el caso del periodo global, si bien, en todos ellos parece evidenciarse una traslación hacia los niveles del tercer y cuarto estado de la cadena, hecho que provocaría que la suma de traslaciones hacia dichos estados de forma parcial acabaría concretándose en la solución que muestra el periodo global.

Tabla 5.8. Resultados de la aplicación de cadenas de Markov para el GDPpw.

<p style="text-align: center;"><i>1975-1996</i></p> <p>Discretización: (0, 59%, 72%, 98%, 127%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (22, 21, 22, 21, 22)</p> $\begin{bmatrix} 0.5455 & 0.2727 & 0.1818 & 0 & 0 \\ 0.0476 & 0 & 0.9524 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0455 & 0.5000 & 0.4545 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2857 & 0.6667 & 0.0476 \\ 0 & 0 & 0.1364 & 0.6818 & 0.1818 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0.0018, 0.0174, 0.3718, 0.5755, 0.0335)</p> <p>2º valor propio: 0.5713</p>	<p style="text-align: center;"><i>1980-1996</i></p> <p>Discretización: (0, 64%, 79%, 97%, 122%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (20, 23, 22, 23,20)</p> $\begin{bmatrix} 0.7500 & 0.2000 & 0.0500 & 0 & 0 \\ 0.0435 & 0.1739 & 0.7826 & 0 & 0 \\ 0 & 0.4091 & 0.0909 & 0.5000 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3043 & 0.6087 & 0.0870 \\ 0 & 0 & 0.1500 & 0.5500 & 0.3000 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0.0269, 0.1544, 0.2988, 0.4625, 0.0575)</p> <p>2º valor propio: 0.7618</p>
<p style="text-align: center;"><i>1975-1985</i></p> <p>Discretización: (0, 59%, 72%, 98%, 127%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (22, 21, 22, 21, 22)</p> $\begin{bmatrix} 0.8636 & 0.1364 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0476 & 0.2381 & 0.7143 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.9091 & 0.0909 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1429 & 0.8571 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.7273 & 0.2727 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0, 0.6111, 0.3889, 0)</p> <p>2º valor propio: 0.8739</p>	<p style="text-align: center;"><i>1985-1996</i></p> <p>Discretización: (0, 63%, 85%, 98%, 115%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (21, 21, 24, 21, 21)</p> $\begin{bmatrix} 0.7619 & 0.2381 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.4286 & 0.5714 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3333 & 0.2500 & 0.3750 & 0.0417 \\ 0 & 0 & 0.1905 & 0.6190 & 0.1905 \\ 0 & 0.0476 & 0.1429 & 0.3333 & 0.4762 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0.1665, 0.2615, 0.4042, 0.1678)</p> <p>2º valor propio: 0.7619</p>

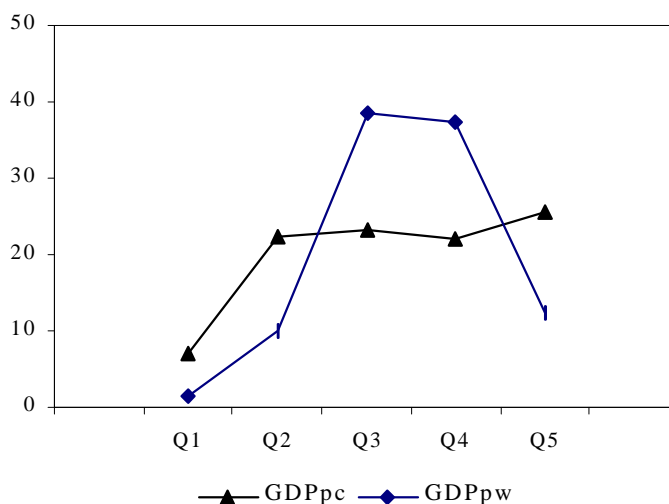
A continuación se expresa en la tabla 5.9 la solución obtenida para la matriz de transiciones para el GDPpw a partir de información quinquenal, constatándose de nuevo la presencia de mayor persistencia en los elementos de la diagonal principal, así como un índice de movilidad (segundo valor propio) que presenta un nivel muy superior al detectado con respecto a las soluciones anteriores. No obstante, la imagen que se extrae de la solución ergódica es coincidente en lo esencial con lo observado anteriormente.

Tabla 5.9. Estimación de cadenas de Markov: GDPpw, información quinquenal.

Quinquenal 1975-1996				
Discretización: (0, 61%, 78%, 99%, 117%, +∞)				
Nº regiones iniciales: (84, 81, 91, 87, 89)				
0.8452	0.1548	0	0	0
0.0247	0.5556	0.3951	0.0247	0
0	0.1099	0.7033	0.1868	0
0	0	0.1954	0.6897	0.1149
0	0	0.0112	0.3371	0.6517
Ergódica: (0.0161, 0.1009, 0.3854, 0.3741, 0.1235)				
2º valor propio: 0.8582				

A modo de conclusión, en la variable GDPpw se detecta una mayor movilidad respecto a la que presentaba el GDPpc. Los movimientos tienden a concentrar las economías en los estados intermedios, de forma que la probabilidad conjunta de los estados tercero y cuarto de la cadena supera el 75%, mientras que para el GDPpc tal probabilidad no alcanzaba el 50%. Esta circunstancia se puede apreciar de forma más nítida en la figura 5.13, donde se representan gráficamente las soluciones ergódicas quinquenales para ambas variables.

5.13. Soluciones ergódicas quinquenales: GDPpc y GDPpw.



Finalmente, se va a determinar cuáles serían los cambios en la solución ergódica si se produjera un cambio en alguna de las probabilidades de transición. Para ello, supongamos que se produce una ganancia de probabilidad en la situación de que partiendo de un estado i se permanezca en i , es decir un aumento en p_{ii} . Ello, evidentemente forzaría a que se produjera una pérdida de probabilidad en como mínimo algún otro estado de la cadena a los que las economías pueden transitar desde i , es decir p_{ij} siendo $i \neq j$. Siguiendo la propuesta de Conlisk (1985) es posible determinar el efecto que produce un cambio de las probabilidades de transición en la solución ergódica de la cadena. Para ello, notemos como ε la ganancia que se produce en una de las probabilidades de la matriz de transiciones (M). Para determinar el efecto en la solución ergódica deberemos calcular la derivada parcial $\partial \pi / \partial \varepsilon$, es decir, calcular el efecto que los reajustes en la matriz de transiciones provoca en la solución ergódica. Para realizar el cálculo basta con seguir la siguiente secuencia:

$$\begin{aligned} Z &= (I - M + u'b)^{-1} && \text{donde se cumple que } \mathbf{p} = b \cdot Z \\ \partial Z / \partial \mathbf{e} &= Z \cdot E \cdot Z && \text{donde } \partial M / \partial \mathbf{e} = E \\ \partial \mathbf{p} / \partial \mathbf{e} &= b(\partial Z / \partial \mathbf{e}) \end{aligned} \tag{5.13}$$

siendo u un vector de unos de tamaño $1 \times n$ (siendo n el número de estados), b cualquier vector que satisface $b \cdot u' \neq 0$, I la matriz identidad, Z lo que Conlisk denomina matriz fundamental (existiendo una diferente para cada elección de b)⁶ y E deviene de los cambios que se efectúen en la matriz de transiciones estimada⁷. Si efectuamos dicho análisis sobre la matriz de transiciones derivada de la solución quinquenal tanto para el GDPpc como el GDPpw, y suponemos una variación del 10% ($\varepsilon=0.1$) de ganancia en las probabilidades asociadas a la persistencia en el estado inicial para cada uno de los estados, y pérdida equiprobable para los estados contiguos en la matriz M estimada, se obtendrían las siguientes variaciones en las probabilidades de las soluciones ergódicas descritas previamente:

⁶ En nuestra aplicación se ha escogido b como el vector de probabilidades iniciales.

⁷ Siendo aplicable dicha técnica únicamente para matrices de transición finitas.

Tabla 5.10. Variaciones en la solución ergódica quinquenal al $\Delta p_{ii}=0'1$ cada estado.

<i>GDPpc: (0.0701, 0.2222, 0.2316, 0.2205, 0.2557)</i>	<i>GDPpw: (0.0161, 0.1009, 0.3854, 0.3741, 0.1235)</i>
1°: (0.0341 -0.0081 -0.0085 -0.0081 -0.0094)	1°: (0.0102 -0.0010 -0.0040 -0.0039 -0.0013)
2°: (-0.0389 0.0610 -0.0108 -0.0052 -0.0061)	2°: (-0.0304 0.0137 0.0064 0.0077 0.0026)
3°: (-0.0066 -0.0209 0.0608 -0.0154 -0.0179)	3°: (-0.0043 -0.0268 0.0730 -0.0316 -0.0104)
4°: (-0.0047 -0.0149 -0.0208 0.0497 -0.0093)	4°: (-0.0012 -0.0076 -0.0290 0.0688 -0.0310)
5°: (-0.0094 -0.0299 -0.0303 -0.0396 0.1093)	5°: (-0.0005 -0.0033 -0.0126 -0.0143 0.0307)

En general, se observa que las mayores ganancias en términos de probabilidad acontecen en términos de GDPpc, siendo destacable el aumento en la probabilidad ergódica para el último estado al producirse un aumento en la persistencia asociada a dicho estado. Esto es así dado que una ganancia del 10% en la citada probabilidad de persistencia conlleva un incremento de un 11% en la probabilidad para ese estado en la ergódica, de forma que la probabilidad final se situaría por encima del 35%. En cuanto al resto de cambios porcentuales se situarían en torno al 5% y al 6% (con menor influencia para el primer estado de la cadena, un 3'4%). Sin embargo, en cuanto a la variable GDPpw las ganancias son mucho más importantes para los niveles medio y medio-alto en dicha variable, lo que no haría más que fortalecer la conclusión de convergencia en dicha variable.

No obstante, tenemos que tener en cuenta que el análisis de la movilidad de tipo discreto está sujeto a ciertos factores críticos. En concreto, existen dos puntos sustanciales que influyen en este tipo de aplicación. En primer lugar, la discretización que se realiza a la hora de definir los estados es siempre de tipo arbitrario, por ejemplo, en el presente trabajo se muestran los resultados que incluyen el mismo número de regiones en cada estado. Por otra parte, en segundo lugar, mediante la aplicación del caso discreto se pierde información dado que de forma previa debe definirse el número de estados. Por todo ello, y dada la disponibilidad de técnicas que permiten una aplicación similar de tipo continuo, se procede a analizar la movilidad de la distribución mediante un análisis de este tipo.

5.6.2. Análisis continuo de la movilidad para el caso regional europeo.

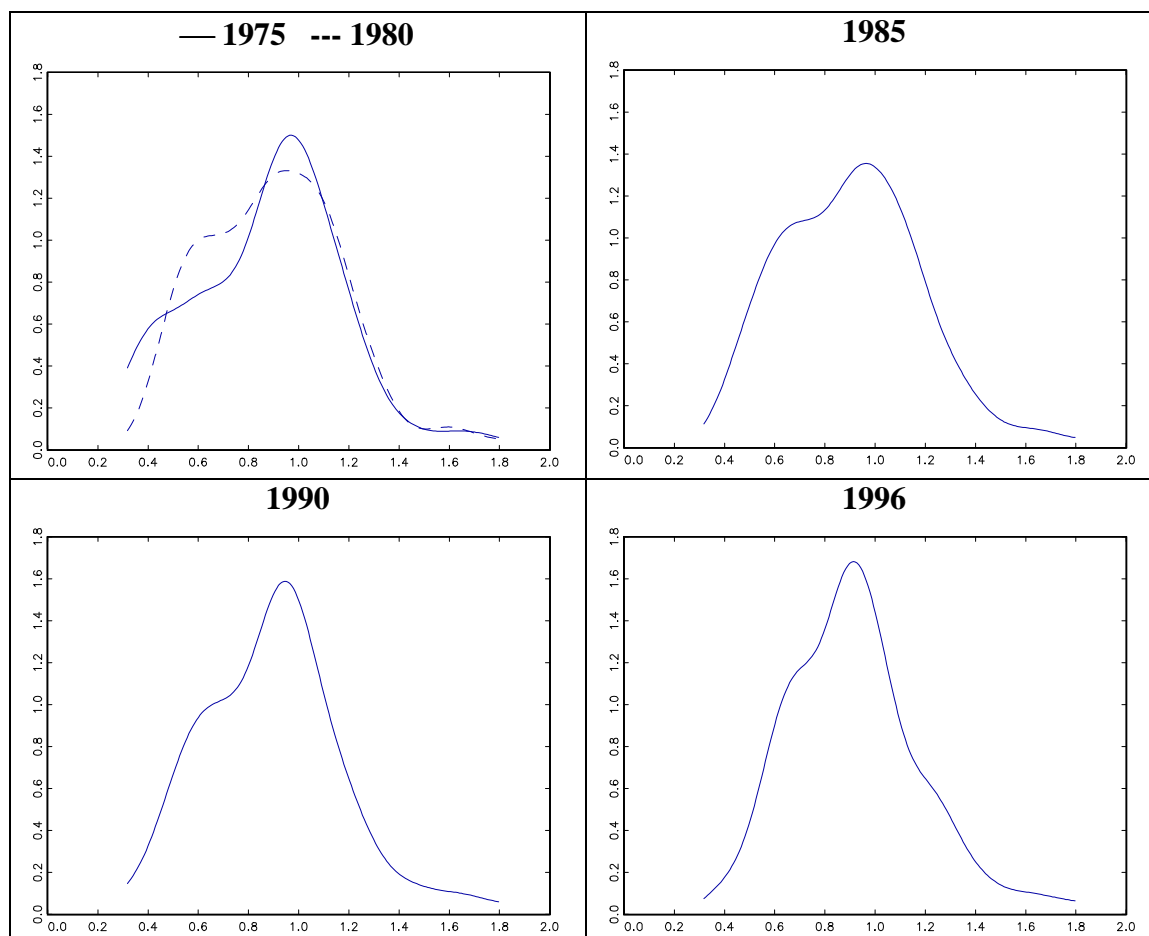
En este punto, recordemos que tal como se ha comentado en el capítulo anterior, el análisis continuo permite el estudio detallado de la forma de la distribución, aproximada a partir de la estimación no paramétrica de la función de densidad correspondiente a la distribución de la variable en las economías de la muestra, y la estimación de la dinámica intradistribucional mediante la estimación del kernel estocástico. Como también se ha señalado ambos instrumentos son el equivalente en el análisis continuo a la distribución de probabilidad en los distintos estados y a la matriz de probabilidades de transición en el caso discreto.

Por lo que respecta a la forma externa de la distribución para el GDPpc en los diferentes años tomados como referencia, los resultados de la estimación de la función de densidad se muestran en la figura 5.14. Las densidades fueron obtenidas usando un *kernel* gaussiano con una amplitud de ventana seleccionada según la propuesta en Silverman (1986, fórmula 3.31):

$$h_{opt} = 0.9 A n^{-1/5} \quad (5.14)$$

donde $A = \min(\sigma, \text{rango intercuartílico}/1.34)$, siendo σ la desviación estándar y n es el tamaño de la muestra. La distribución de la variable GDPpc (expresada en desviaciones a la media de la UE) presenta una forma diferente para los diversos años.

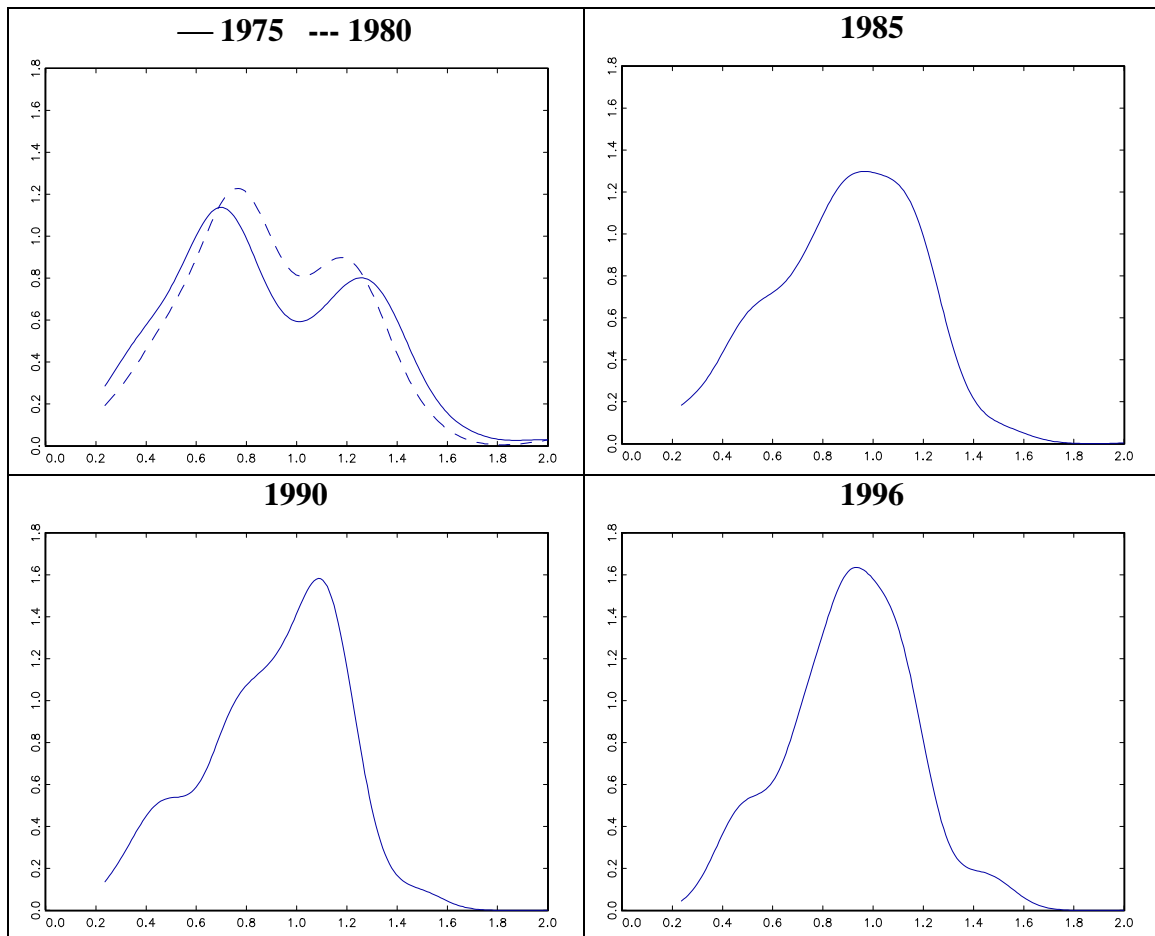
Figura 5.14. Funciones de densidad estimadas: GDPpc.



La conclusión principal es la existencia de una cierta bimodalidad en la distribución de partida para la variable producto per cápita en el subperiodo 1975-1980⁸. Se detecta la existencia de un importante grupo de regiones con niveles por debajo de la media. Sin embargo, a lo largo de los 90, se aprecia como esa masa de probabilidad asociada a posiciones poco favorecidas tiende a debilitarse, dando lugar a una distribución en 1996 con una importante concentración con respecto al inicio del periodo. Asimismo, también se aprecia un cierto incremento en la masa de probabilidad de la categoría de GDPpc elevado (entre el 120 y 140% respecto a la media de la UE) al final del periodo lo que podría estar apuntando a una concentración de regiones ricas a lo largo de la última década.

⁸ Se tiene que destacar que la selección de la amplitud de ventana en 5.14 tiende a sobrealisar la función de densidad, por lo que al emplearla se está penalizando la manifestación de multimodalidad.

Figura 5.15. Funciones de densidad estimadas: GDPpw.

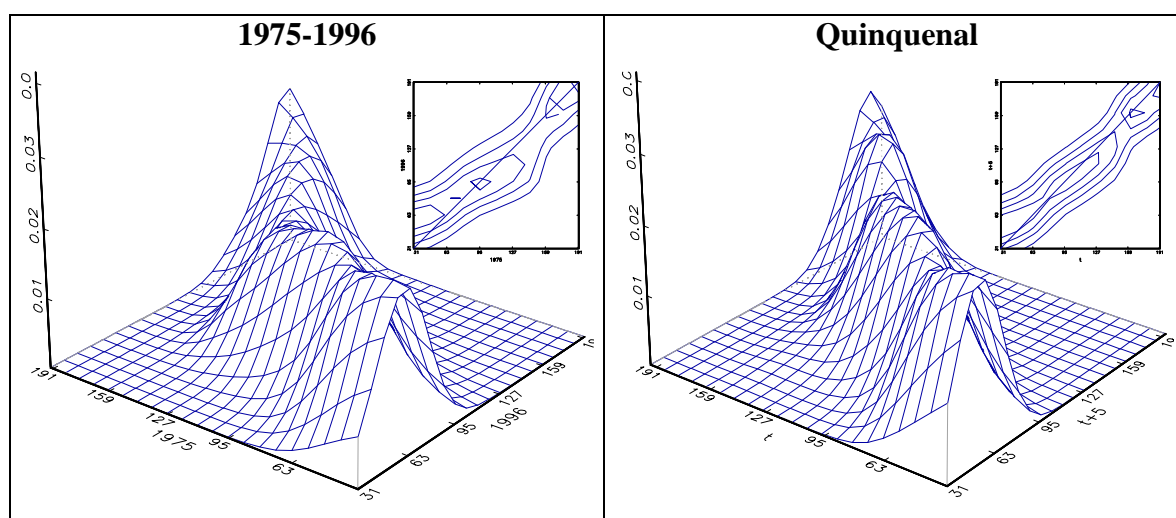


Con respecto a la variable GDPpw se aprecia en la figura 5.15 como existe un claro cambio en la forma de la función de densidad en el período analizado, con una evidente polarización inicial y una continua tendencia a la concentración en los niveles medios a lo largo de todo el periodo. En cualquier caso, conviene tener presente que en el año final persiste una considerable masa de probabilidad en los valores muy bajos de productividad, causados básicamente por la situación de las regiones portuguesas y griegas. Por otra parte parece formarse un pequeño grupo de regiones con un comportamiento diferenciado en la cola derecha de la distribución (regiones con mayor nivel de productividad).

Como se ha señalado anteriormente los cambios en la forma externa de la distribución vendrán causados por la dinámica observada en su seno. Dicha dinámica en el caso continuo puede sintetizarse en la estimación del *kernel* estocástico. El mismo se

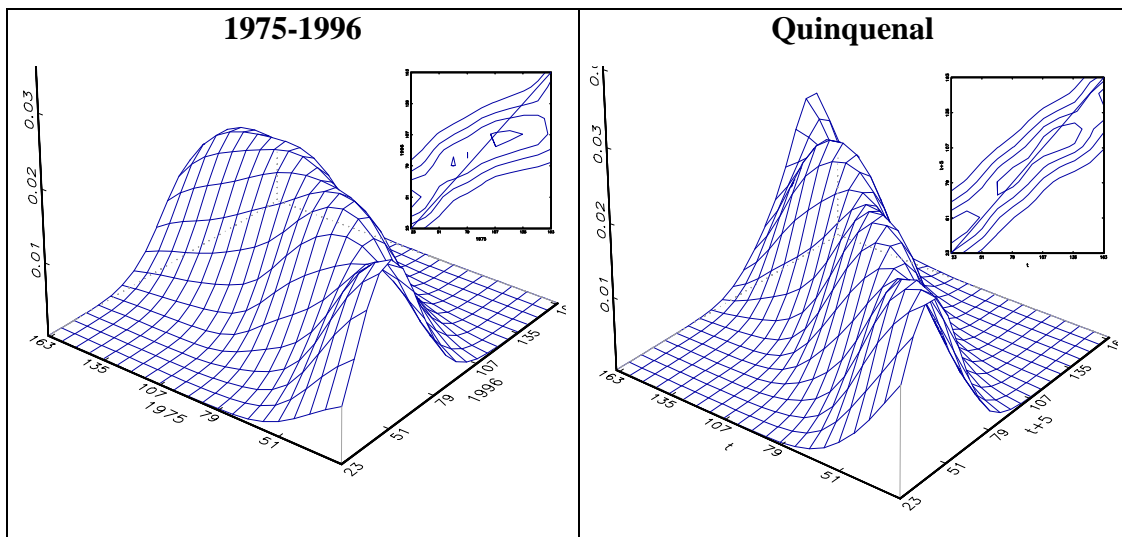
representa a través de un gráfico tridimensional y de otro de contorno, tal y como se ha descrito en el capítulo cuarto. En este sentido, recordemos que los movimientos hacia posiciones finales paralelas al eje de abscisas mostrarían convergencia, mientras que si siguiera la diagonal principal implicaría persistencia. Por otra parte, es posible observar comportamientos diferenciados para grupos de regiones, es decir “movimientos” para ciertas economías, mientras que otras muestran fuerte persistencia. La figura 5.16 recoge la citada información para el GDPpc tanto por lo que respecta a la dinámica en el conjunto del periodo, es decir comparando las distribuciones inicial y final, como para transiciones en periodos de 5 años. Para el primero de los casos se aprecia como se ha producido un proceso de convergencia para aquellas regiones con niveles inferiores en dicha variable. Para la zona intermedia, se habría producido también cierta convergencia, si bien se amplía el diagrama, por lo que dicho grupo presentaría una mayor dispersión. En cuanto a las regiones con un nivel superior de GDPpc la figura muestra como se estrecha y se mantiene en torno a la diagonal. Dichas conclusiones se vuelven a repetir si lo que estudiamos es la transición de tipo quinquenal, si bien en este caso el grupo intermedio se muestra más homogéneo. Por tanto, se confirma lo que se desprendía de la comparación de las funciones de densidad para los diferentes años, en cuanto a la progresiva mejoría de regiones peor situadas inicialmente, sin que se haya producido un notable cambio en la situación de los niveles medio-alto y alto de la variable.

Figura 5.16. Kernels estocásticos: GDPpc.



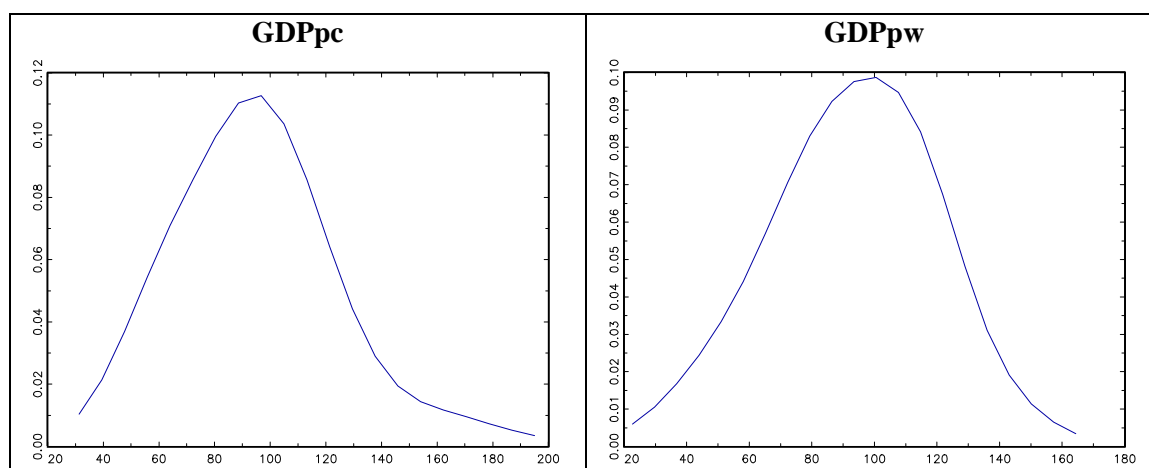
Respecto a la variable GDPpw la presencia de convergencia se hace mucho más evidente. La figura 5.17 muestra que existe una tendencia clara de la distribución a moverse de forma conjunta hacia posiciones paralelas al eje de abscisas, aunque con una dispersión más elevada que en el caso del GDPpc, sobre todo para las regiones con mayor nivel de productividad inicial. Al observar la figura del *kernel* estocástico para la solución quinquenal, se repite la conclusión alcanzada anteriormente aunque con la presencia de menor dispersión debido a la mayor cantidad de información utilizada para obtener la estimación. En ambos casos, las concentraciones de probabilidad son más elevadas que en el caso de la variable anterior. Por tanto, los resultados confirman lo anteriormente expuesto relativo a la existencia de una mayor convergencia en la distribución para el GDPpw que para el GDPpc, por lo que existen mayores concentraciones de probabilidad en la zona intermedia y lo que apuntaba la fotografía que proporciona la forma externa de la distribución mediante la estimación de la función densidad, dado que la forma final (año 1996) presenta una cola mucho más extensa para el caso de la variable producto per cápita.

Figura 5.17. *Kernels* estocásticos: GDPpw.



Por último, la figura 5.18 nos muestra la distribución ergódica obtenida a partir del *kernel* cada 5 años tanto para el GDPpc como para el GDPpw. De ambas se desprende que la tendencia a la concentración de la distribución en torno a los valores medios de la UE es una característica de largo plazo. No obstante, cabe destacar que en términos per cápita, la distribución ergódica muestra mayor probabilidad en la cola derecha, la asociada a valores muy por encima de los medios, con relación a la distribución para la productividad. Por el contrario, en esta última, una notable masa de probabilidad se manifiesta en la cola izquierda, lo que indica que de la dinámica observada en el periodo considerado no cabe esperar una mejora de los niveles de productividad del factor trabajo en las regiones que presentan niveles muy por debajo de los medios.

Figura 5.18. Ergódicas: GDPpc y GDPpw.



Para finalizar, señalar que las conclusiones entre el análisis discreto y continuo son similares. Con respecto al GDPpc ambas soluciones detectan un escenario de largo plazo con una situación de equiprobabilidad entre los diferentes niveles relativos de la variable, si bien la solución ergódica iterada muestra una cola derecha más alargada que recoge los casos extremos (superiores al 145% con respecto a la media de la UE). Por lo que hace referencia al GDPpw ambos análisis de la movilidad detectan una situación de mayor convergencia en torno a los valores medios.

5.7. Introducción al análisis del caso regional español.

El presente apartado analiza la convergencia económica entre las regiones españolas mediante los diferentes tipos de técnicas aplicadas anteriormente para el caso regional europeo, siendo de nuevo el objetivo principal el estudio de la convergencia en los diferentes sentidos que se comentaron en el capítulo cuarto, si bien, con especial interés en el estudio de la dinámica de la distribución “à la Quah”. Ahora, el interés se centra en estudiar el comportamiento económico de nuestro país en diferentes tramos del pasado siglo XX (partiendo de un periodo inicial, 1955), dado que se diferenciará entre una época de crecimiento (1955-1975), una fuerte crisis económica (1975-1985) y finalmente un periodo de integración en un espacio económico mayor (1985-1997), el de la Unión Europea. Este último periodo presenta el interés añadido de detectar si el impacto del proceso de integración en la UE ha venido acompañado por una mayor homogeneización de las regiones españolas en términos de VAB per cápita, así como de productividad. Conviene destacar que es posible que una aproximación de la economía española en su conjunto al nivel medio de la UE coexista con incrementos en la desigualdad regional interna si, por ejemplo, las regiones más avanzadas hubiesen aprovechado en mayor medida las oportunidades de la integración. Los datos utilizados en los siguientes apartados para el análisis del caso regional español proceden, en su mayor parte, de la base de datos elaborada por la Fundación BBV, y recogida en su publicación *Renta Nacional de España y su distribución provincial*, además de en su dirección URL, <http://bancoreg.fbbv.es>. En concreto, para la construcción del VAB per cápita se han utilizado los datos de VAB a coste de factores a precios constantes de 1986, relativizados por la población de derecho a 1 de Julio para cada provincia en el año correspondiente. Por su parte, para la productividad aparente del factor trabajo, el VAB se relativizó al empleo total. Conviene destacar que para el periodo considerado, 1955 a 1997, la información actual disponible es de tipo bianual.

Por último, señalar que los cálculos se han realizado tanto para las CCAA como para las provincias, aunque únicamente se proporcionaran y comentaran los resultados correspondientes al último caso. La razón estriba en que cualitativamente los resultados son similares y que, básicamente, gran parte de las técnicas utilizadas presentan mayor sentido para una muestra de economías de tamaño suficientemente elevado.

5.7.1. Técnicas tradicionales de convergencia.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para el VAB per cápita (VABpc) y la productividad (VABpw) provinciales mediante la técnica de la β convergencia. En primer lugar, la tabla 5.11 presenta los cálculos de la convergencia de tipo absoluto, es decir al regresar la tasa de crecimiento entre diferentes periodos con el nivel inicial que presentaba cada variable, presentándose de nuevo resultados relativos a la pendiente de la regresión (se incluye el valor de los errores estándar), la bondad de cada uno de los ajustes y los valores de la velocidad de convergencia que se derivan de las soluciones de cada una de las ecuaciones. Dicha tabla permite apreciar que se obtiene una velocidad de convergencia similar a la obtenida en el caso del producto per cápita europeo, si bien para un periodo global mayor (1955-1997) que en el caso de dicha variable. Con respecto a la diferenciación por subperiodos, teniendo en cuenta la interpretación económica que se planteaba anteriormente de cada uno de ellos, se obtiene convergencia de tipo absoluto para todos ellos. Si comparamos las velocidades de convergencia puede apreciarse como ésta parece haber ido disminuyendo a lo largo del tiempo, particularmente por lo que respecta al periodo más reciente, lo que podría ser un primer indicio de una asimetría por parte de regiones ricas y pobres ante el proceso de integración.

**Tabla 5.11. Estimación MCO de la ecuación de crecimiento:
Provincias españolas, VABpc.**

		Estimación MCO	R ²	β
1955-1997	<i>ln ypc₁₉₅₅</i>	-0.0126 (0.0012)	0.687	1'81 %
1955-1975	<i>ln ypc₁₉₅₅</i>	-0.0149 (0.0021)	0.511	1'78 %
1975-1985	<i>ln ypc₁₉₇₅</i>	-0.0158 (0.0040)	0.240	1'72 %
1985-1997	<i>ln ypc₁₉₈₅</i>	-0.0135 (0.0030)	0.289	1'48 %

Si ahora analizamos la variable productividad del trabajo, la tabla 5.12 muestra que la velocidad de convergencia es superior en dicha variable con respecto al caso analizado del VAB per cápita para todos los periodos considerados, excepto para el subperiodo 1955-1975. Así, para el periodo global la velocidad de convergencia se sitúa en el

2'69% (recordemos que en el caso del VAB per cápita era del 1'81) y en los dos últimos subperiodos seleccionados el valor se sitúa en valores en torno al 3% y al 4%, respectivamente. Así, se evidencia que las velocidades de convergencia en el sentido de un acercamiento por parte de aquellas provincias que presentaban niveles inferiores iniciales en productividad son superiores a las velocidades que presentan aquellas provincias con menor nivel de VAB per cápita inicial. Únicamente en el periodo de mayor crecimiento económico comparado (1955-1975) parece que los efectos se produjeron en mayor medida en la consecución de una aproximación en el sentido de convergencia absoluta para los niveles de producto por habitante que en los niveles por trabajador.

**Tabla 5.12. Estimación MCO de la ecuación de crecimiento:
Provincias españolas, VABpw.**

		Estimación MCO	R ²	β
1955-1997	<i>ln ypw₁₉₅₅</i>	-0.0161 (0.0010)	0.831	2'69 %
1955-1975	<i>ln ypw₁₉₅₅</i>	-0.0124 (0.0027)	0.292	1'43 %
1975-1985	<i>ln ypw₁₉₇₅</i>	-0.0260 (0.0036)	0.515	3'02 %
1985-1997	<i>ln ypw₁₉₈₅</i>	-0.0322 (0.0033)	0.660	4'08 %

De nuevo nos planteamos la posibilidad de permitir que las regiones en la muestra difieran en los estados estacionarios, por lo que se realizan las dos aproximaciones planteadas para el caso regional europeo, la inclusión de variables control y la estimación de la ecuación de crecimiento mediante la utilización de datos de panel controlando por efectos fijos regionales. Con respecto a la inclusión de variables condicionantes, se ha incluido, tanto para el VAB per cápita como para la variable productividad, las siguientes *proxies*⁹: el porcentaje que representaba el VAB en los sectores agrícola y pesquero en 1955 de la provincia *i* con respecto al VAB total de ese año ($Agric_{i,T}$) como variable que recoge la especialización inicial en dichos sectores, siendo la idea que esta variable captaría el freno a la convergencia por parte de una estructura productiva inicial basada en este tipo de sectores económicos; el logaritmo

⁹ Se ha seguido la misma tipología de variables que proponen Mas, Pérez, Uriel y Maudos (1995).

del ratio entre capital público y el VAB para el año inicial ($\log[K_{pb}/VAB]_{i,t-T}$) de forma que captaría el efecto que las dotaciones de infraestructuras públicas de la provincia i en el año inicial sobre la tasa de crecimiento del VAB per cápita y por trabajador. Finalmente, se ha incluido una variable ficticia que recoge las ventajas de localización de las regiones mejor situadas geográficamente para aprovechar la difusión de los impulsos de crecimiento provenientes de Europa. Así, esta última variable toma el valor 1 para las provincias pertenecientes a las CCAA de Cataluña, Baleares, Comunidad Autónoma Valenciana y Madrid, siendo 0 para el resto de provincias al considerarse como más periféricas respecto al centro europeo. En cuanto a la variable que denota el peso agrícola en la estructura productiva inicial como el ratio entre capital público y valor añadido se ha utilizado la información de dicho sector que proporciona la base de datos de la FBBVA, de nuevo a valores constantes de 1986. De la misma fuente procede el stock de capital público productivo privado a pesetas constantes de 1986. Por último, el capital humano se ha aproximado a través del porcentaje de ocupados con nivel de estudios iniciados medios o superiores, extraídos de Pérez y Serrano (1998) y publicados por la Fundación BANCAIXA.

Tabla 5.13. Estimación de la ecuación de crecimiento: VAB per cápita y productividad: inclusión de variables *proxies* (convergencia condicional).

	VABpc 1955-1997	VABpw 1955-1997	VABpc 1967-1997	VABpw 1967-1997
<i>Constante</i>	-0.1007* (0.015)	-0.1190* (0.017)	0.1099* (0.025)	0.0390* (0.005)
<i>Ln Y₀</i>	-0.0120* (0.002)	-0.0146* (0.002)	-0.0146* (0.004)	-0.0175* (0.004)
<i>Agric_{i,t-T}</i>	0.0060 (0.009)	-0.0013 (0.010)	0.0202 (0.015)	-0.0044 (0.012)
<i>Ln [K_{pb}/VAB]_{i,t-T}</i>	0.0034* (0.001)	0.0017 (0.001)	0.0023*** (0.001)	0.0015 (0.001)
<i>Dummy geográfica</i>	0.0027* (0.001)	0.0032* (0.148)	0.0028 (0.001)	0.0009 (0.001)
<i>Ln H</i>			0.0029 (0.002)	-0.0012 (0.002)
b	1'67 %	2'28 %	1'92 %	2'49 %
\bar{R}^2	0.78	0.71	0.68	0.74
lnL	230.687	225.194	219.520	230.161
AIC	-9.027	-8.807	-8.540	-8.966

*, **, *** implican significatividad al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Al comparar las velocidades de convergencia con las soluciones obtenidas para la β convergencia absoluta, se aprecia un descenso para el caso del VAB per cápita mientras que en el caso de la productividad se produce un aumento en dicha tasa. Este hecho ocasiona que debamos examinar la significación parcial de las variables condicionantes utilizadas. Así pues, en cuanto a dicha significación cabe señalar que para el VAB per cápita las variables condicionantes son significativas con excepción de la agricultura y el capital humano, si bien podrían existir problemas de colinealidad. De los resultados se desprende que tanto el capital público como la proximidad a Europa tuvieron un efecto positivo sobre el crecimiento. Sorprende el resultado obtenido para el peso de la agricultura. Diversos trabajos, incluyendo Sala-i-Martin (1996) para las regiones europeas y estados americanos y Mas *et al* (1995) para las regiones españolas han llegado a la conclusión que la especialización en este sector suponía un impedimento al crecimiento. No obstante, cabe indicar que dichos trabajos suelen utilizar un periodo temporal que finaliza en los ochenta o principios de los noventa. Por tanto, el proceso de reestructuración sectorial acontecido entre los setenta y los ochenta podría haber tenido un peso muy importante en esos análisis. Sin embargo, es factible que el crecimiento posterior fuese independiente de ese shock, de forma que incluso sería factible pensar que la especialización en ese sector habría dejado de suponer un lastre al crecimiento. Por consiguiente, la consideración de buena parte de los noventa en el análisis podría estar contrarrestando el efecto negativo de la agricultura en periodos anteriores, haciendo que en su conjunto éste no aparezca como significativo en las regresiones de crecimiento. Esta argumentación ha sido esgrimida en Overman y Puga (1999) y Artís, del Barrio y López-Bazo (2001) para justificar la influencia de la especialización del sector agrario en las tasas de desempleo regionales. Por otra parte, en cuanto a la productividad, el capital público ve reducido su coeficiente a la mitad y pierde significación mientras que la agricultura pasa a mostrar un coeficiente negativo aunque sin ser significativo, manteniendo la dummy de localización geográfica su magnitud. Por otro lado, dado que para la variable capital humano se dispone de información únicamente desde 1964, se incluyen los resultados de la ecuación de convergencia para un periodo más corto de tiempo (1967-1997). A pesar de que tal variable no aparece como individualmente significativa, si se aprecia un leve incremento en la velocidad de

convergencia, que casi alcanza el 2% y el 2'5% en producto per cápita y productividad, respectivamente.

Por lo que respecta a la estimación mediante datos de panel para el caso regional español los resultados se muestran en la tabla 5.14, obteniéndose velocidades superiores con respecto a la estimación de tipo *cross-section* para ambas variables analizadas, si bien en este caso, no son tan elevadas como en el caso regional europeo. Para la variable VAB per cápita se pasa de una velocidad de convergencia del 1'81% a una del 3'23% si no consideramos efectos fijos y del 8'43% al ser considerados. Con respecto a la variable productividad muestra una velocidad de convergencia del 7'63% cuando anteriormente era del 2'69% (de nuevo al considerar efectos fijos). Por otra parte, las estimaciones al considerar el crecimiento en periodos más extensos (en este caso se consideran intervalos de seis años, en lugar de la información bianual de que se dispone para el entorno regional español) proporcionan valores más moderados para la velocidad de convergencia. Esta circunstancia podría estar evidenciando un notable sesgo en las estimaciones obtenidas a partir de los datos bianuales al estar contaminados por los componentes distintos del largo plazo (Shioji, 1997).

Tabla 5.14. Estimación datos de panel: caso regional español.

	<i>Producto per cápita</i>		<i>Productividad</i>	
	β sin efectos fijos	β con efectos fijos	β sin efectos fijos	β con efectos fijos
<i>Bianual</i>	3'23 %	8'43 %	4'22 %	7'63 %
<i>6 años</i>	1'61 %	3'67 %	2'08 %	3'41 %

A modo de pequeña conclusión del presente apartado, comentar que se constata la presencia de convergencia absoluta para España, si bien parece apreciarse que dicho proceso de convergencia en el sentido de un acercamiento de las regiones con menores niveles hacia los niveles que presentan las de mayor VAB per cápita puede haberse agotado. Tanto a partir de los resultados derivados de los índices de desigualdad mostrados en el capítulo cuarto para la última década, como los evidenciados por la

convergencia absoluta indican una ralentización del proceso de la reducción de las diferencias. Sin embargo, al comentar los resultados de la productividad por trabajador, dicho tipo de convergencia ha sido más intenso y no se ha detenido durante la década de los noventa. Al establecerse una posible diferenciación del estado estacionario al ser incluida la condicionalidad en la estimación de la ecuación de crecimiento, se obtienen velocidades sensiblemente superiores, mientras que si el condicionamiento se establece con la estimación de datos de panel con la inclusión de efectos fijos, los resultados son mayores. Por tanto, la convergencia parece que haya sido más intensa en términos de la productividad, factor que podría deberse a la consecución de mayores niveles de competitividad de las empresas españolas, sobre todo al iniciarse el periodo de integración en la UE, así como a una selección de éstas en el sentido que habrían desaparecido aquellas empresas que no han sido capaces de adaptarse a los mercados más globalizados.

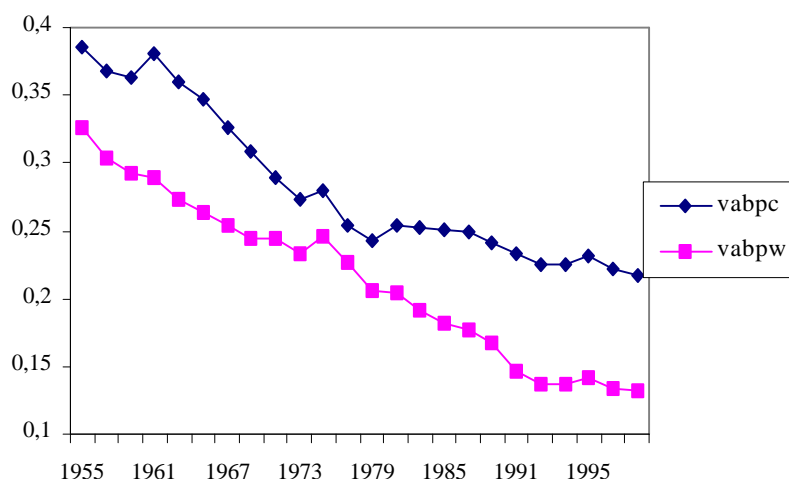
5.7.2. La aplicación de la función rango-tamaño al análisis de la desigualdad.

Tal como hemos visto anteriormente, una aplicación de la función rango-tamaño para el análisis de la desigualdad permite conocer cuáles han sido las economías que han tenido un rol más importante en la misma, así como en su evolución. Recordemos que el parámetro b de la ecuación 5.4 se puede considerar una medida de desigualdad, al aproximar el cambio en términos de porcentaje que afecta a la variable analizada ante un cambio unitario del rango.

La siguiente figura muestra los resultados de la estimación de la pendiente en la función rango-tamaño (cambiada de signo) obtenidos para la muestra de provincias españolas. Cabe destacar que se aprecia una primera diferenciación respecto a lo obtenido para el caso europeo, dado que la desigualdad en la variable productividad se mantiene siempre inferior desde el inicio del periodo considerado y, por otra parte, acaba existiendo un diferencial mayor entre las desigualdades que muestran ambas variables, tal y como se ha constatado en el capítulo cuarto al presentar éstas un descenso pronunciado siendo mayor para el caso de la productividad. De nuevo, se observa que la desigualdad para el VAB per cápita se mantiene más o menos constante a partir del año 1979, por lo que el

comportamiento en dicha variable es el causante de que se amplíe el diferencial entre ellas, dado que ya hemos comentado que el nivel de desigualdad presentado por la productividad decrece durante todo el periodo¹⁰.

Figura 5.19. Niveles de desigualdad en la función rango-tamaño: VABpc y VABpw.



Al igual que sucedía para el caso regional europeo, a continuación nos preguntamos acerca de la verosimilitud que la hipótesis de linealidad en dicha función pueda mantenerse, es decir, si es verosímil aceptar la homogeneidad en la pendiente para cualquier rango. Para ello, basta con observar las figuras 5.20 y 5.21 donde se muestra la función para cuatro años de referencia: 1955, 1975, 1985 y 1997. De nuevo, parece evidenciarse la ausencia de linealidad de la función, de forma más acusada en algunos años. Este hecho se produce debido a que, a pesar de que existe un comportamiento lineal para los rangos medios (no para todos los años), a medida que el rango llega a los valores superiores la pendiente tiende a incrementarse, produciéndose este hecho tanto para el VAB per cápita como para el caso de la productividad. Por ello, procedemos a expandir el coeficiente b con el rango y el tiempo (ambas expansiones son cuadráticas) y de esta forma poder valorar el grado de desigualdad en diferentes puntos de la distribución.

¹⁰ Si calculamos la evolución de la desigualdad para las CCAA españolas, obtendremos un gráfico similar al anterior, aunque con niveles superiores de desigualdad dada la heterogeneidad entre dichas unidades territoriales hasta el año 1973, siendo posteriormente mucho más parecidos los niveles de desigualdad.

Figura 5.20. Función rango-tamaño, España, VABpc.

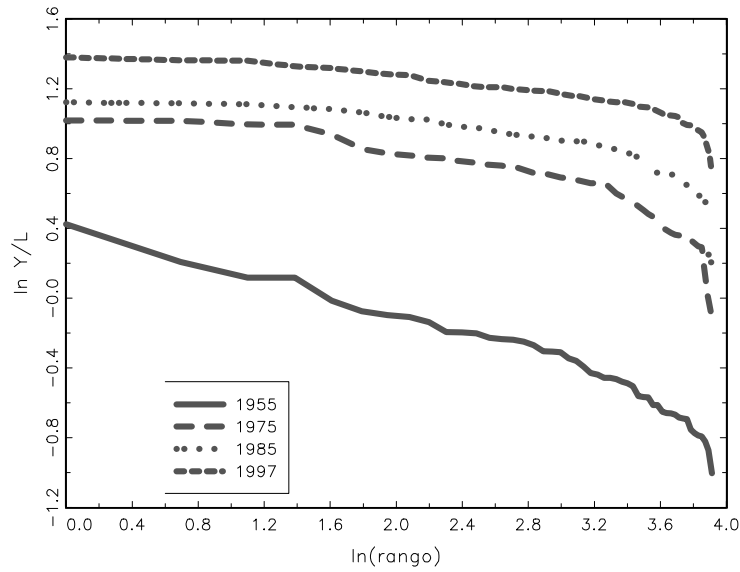
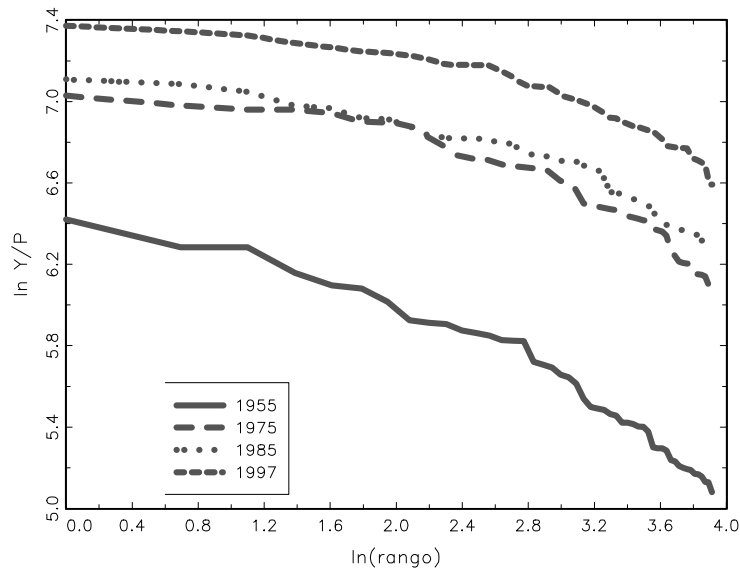


Figura 5.21. Función rango-tamaño, España, VABpw.



Las figuras 5.22 y 5.23 resumen los resultados obtenidos para unos determinados rangos, que se mantienen constantes, lo que permite observar la evolución temporal de la desigualdad para cada rango escogido. De esta forma, la estimación correspondiente a rangos bajos ($r = 5, 15$) nos indicará el grado de desigualdad asociado a las regiones con valores más elevados de la variable, mientras que la correspondiente a rangos elevados

($r = 35, 50$) se asociará con las regiones pobres y menos productivas. Por su parte, las figuras 5.24 y 5.25 mantienen constante la variable tiempo, lo que permite analizar el comportamiento de la desigualdad a lo largo de los rangos definidos y, a su vez, los desplazamientos de las curvas permiten valorar la evolución de la desigualdad. Del conjunto de gráficos se derivan esencialmente las mismas conclusiones, deduciéndose que para todos los rangos la desigualdad disminuye básicamente hasta 1985 y de forma muy acusada para los rangos inferiores (mayores niveles de VAB per cápita), las provincias con mayores niveles de renta y de productividad por trabajador ($r=5$), mientras que a partir de 1990 aumenta la desigualdad para todos los rangos, año en que también se producía un aumento de la desigualdad para las regiones europeas. Dicha interpretación se hace más evidente al apreciar la figura que representa la tendencia temporal, dado que se puede observar como las provincias que mayor contribución han tenido en la disminución de la desigualdad hasta 1985 han sido las de renta media-alta y alta.

Figura 5.22. Desigualdad. Selección de rangos. España. VABpc.

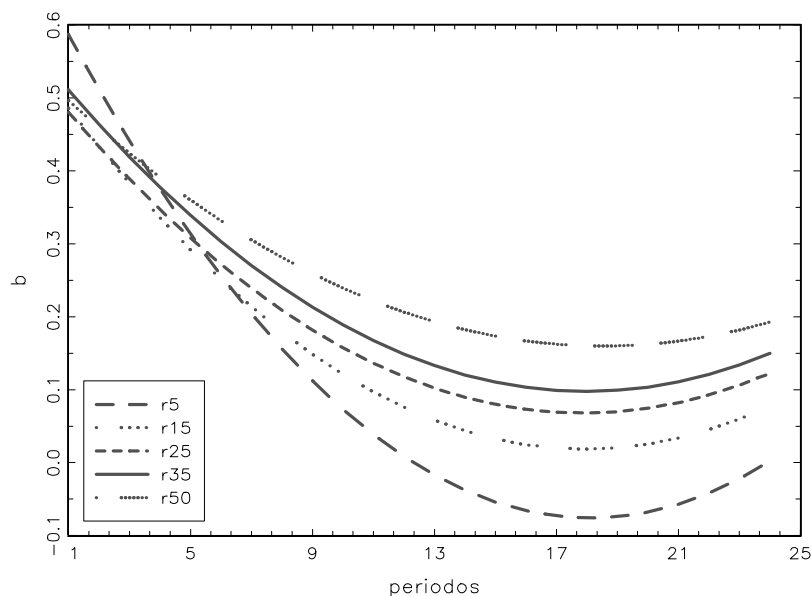


Figura 5.23. Desigualdad. Selección de rangos. España. VABpw.

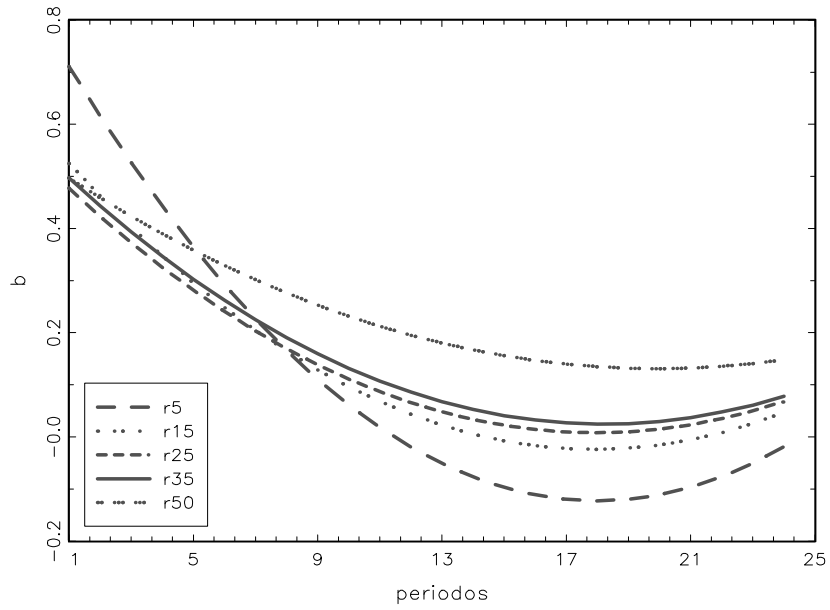


Figura 5.24. Desigualdad. Selección de años. España. VABpc.

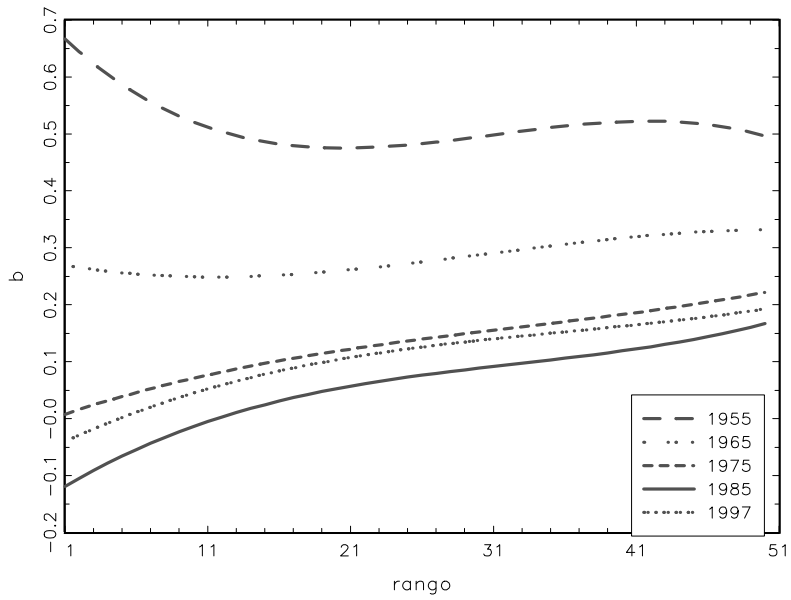
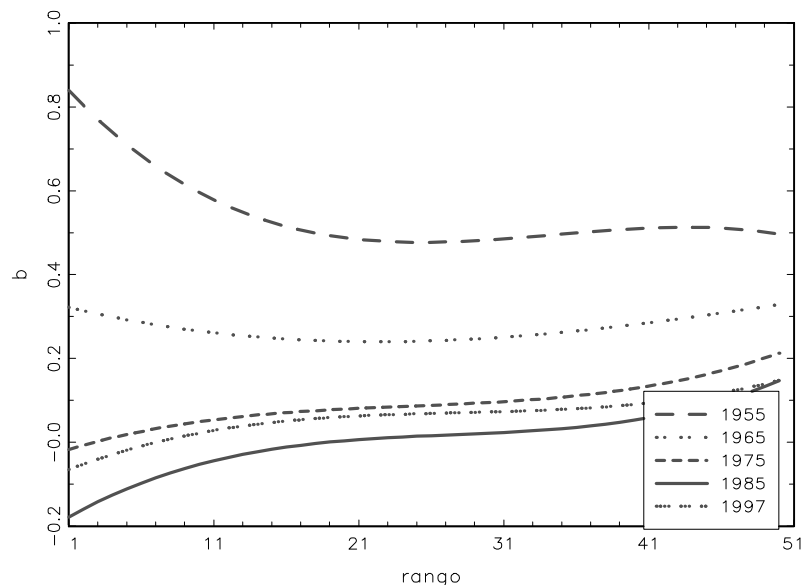


Figura 5.25. Desigualdad. Selección de años. España. VABpw.



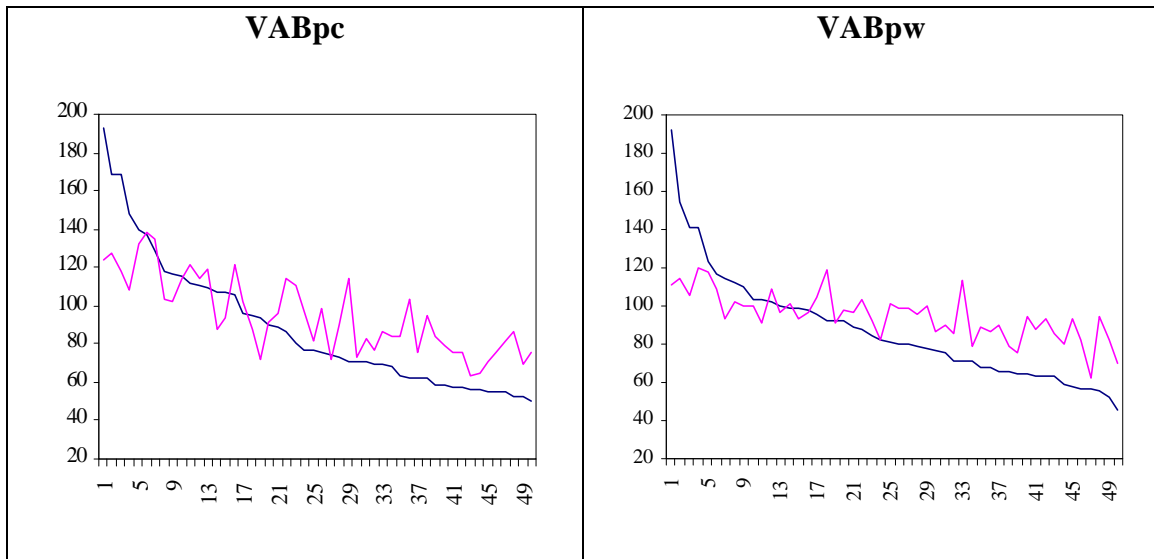
Para el caso de la productividad en España, el comportamiento ha sido de disminución de las desigualdades para todos los rangos, reproduciéndose el mismo escenario que en la variable VAB per cápita, es decir, un aumento de la desigualdad a partir de los años noventa. Cabe señalar que para esta variable también se produce el mayor descenso para las regiones con niveles superiores. Por otra parte, es destacable que si bien las regiones más productivas son las que presentaban mayor desigualdad al inicio del periodo, son éstas, tal como sucedía en el caso del VAB per cápita las que presentan menores niveles de desigualdad al final del periodo y, a su vez, se constata una mayor homogeneidad en los rangos intermedios en productividad.

Por tanto, a partir de los resultados anteriores se confirma que son las regiones con mayores niveles de renta (como en el caso europeo) las que han tenido un mayor protagonismo en el primer período de convergencia (siendo diferentes los periodos considerados para cada una de las muestras) y que durante el periodo 1990-1997 han existido repuntes en la desigualdad. Respecto a la productividad, el descenso es continuado si bien el repunte comentado no es acusado de igual forma para todas las regiones.

5.7.3. Análisis de la movilidad en la distribución: construcción de un índice global.

Siguiendo la misma estrategia empleada para el caso europeo, en este apartado y el siguiente analizaremos los cambios en el ranking de provincias, y qué impacto han tenido éstos en la desigualdad. La figuras 5.26 representa el valor tomado por las distintas provincias españolas en el VAB per cápita y en la productividad por trabajador, en porcentaje del valor medio de España, tras haber ordenado de forma descendiente dichos valores en el año inicial, 1955. Asimismo, en cada gráfico se representan los valores de esas variables para el año final, 1997, pero manteniendo la ordenación o ranking del periodo inicial. De nuevo, los picos hacia arriba o hacia abajo nos indican la intensidad de las modificaciones en el ranking experimentados por las regiones españolas entre ambos años.

Figura 5.26. Movilidad en la distribución provincial (1955-97).

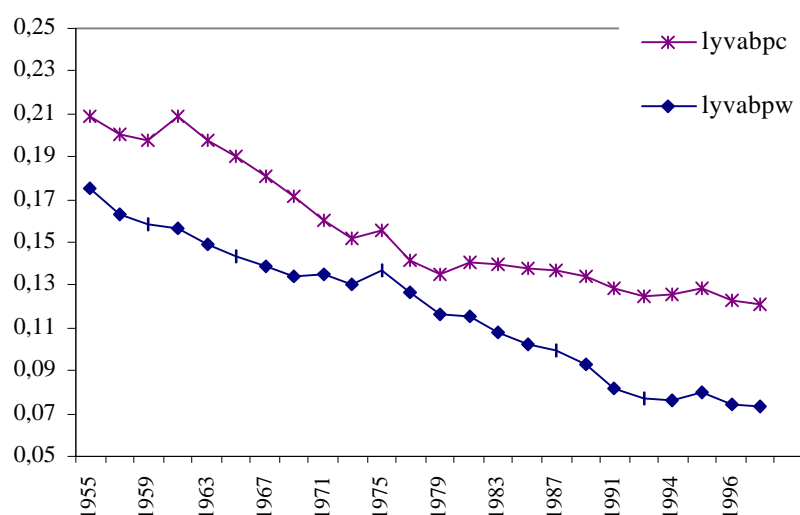


En este caso, se aprecia que la movilidad es mayor para el caso del VAB per cápita, dado que los picos más pronunciados se dan para esta variable. Así lo corrobora el valor del índice de movilidad expuesto anteriormente. En el caso del VABpc el índice toma un valor de 0'108 mientras que para la productividad alcanza un valor bastante menor, 0'066.

5.7.4. Efecto escala y efecto ranking.

Por lo que respecta a la descomposición que permite detectar, dentro del análisis global de evolución de la desigualdad, la contribución de los cambios de rango, se efectúa la descomposición del índice de Gini propuesta por Yitzaki y Lerman (1991) para las provincias españolas. La evolución del índice de Gini que se obtiene para las provincias españolas mediante dicha aproximación, se muestra en la figura 5.27, que resulta coincidente en su evolución con lo presentado en el capítulo cuarto respecto a la evolución real del índice.

Figura 5.27. Estimaciones del índice de Gini para las regionales españolas.



Por lo que respecta a las proporciones que presenta la contribución de las distancias entre provincias por una parte y las alteraciones en las posiciones por otra, la tabla 5.15 recoge estos resultados para el VABpc y la productividad para los diferentes periodos considerados. Así, para el periodo global 1955-1997 se aprecia la mayor contribución del efecto de los cambios de escala (78% para el VAB per cápita y del 77% para la productividad). Un examen más detallado de la tabla permite detectar que para periodos más cortos de tiempo, los cambios de escala resultan aún más importantes en ambas

variables. En general, pues, los cambios de escala suponen el factor más importante tanto para el caso regional europeo como a nivel provincial español, si bien el estudio europeo presenta porcentajes superiores para el efecto que analiza los movimientos en el ranking.

Tabla 5.15. Efectos escala y rango en la variación del índice de Gini para el VABpc y el VABpw.

Periodos	<i>Producto per cápita</i>		<i>Productividad por trabajador</i>	
	Efecto escala	Efecto ranking	Efecto escala	Efecto ranking
1955-97	78.279%	21.721%	76.958%	23.042%
1955-75	92.986%	7.014%	89.823%	10.177%
1975-85	80.075%	19.925%	89.020%	10.980%
1985-97	83.905%	16.095%	83.142%	16.858%

Una profundización en el análisis de la dinámica de la distribución provincial se muestra en los siguientes apartados.

5.7.5. Análisis de la dinámica de la distribución: caso discreto.

A continuación se presentan los resultados de la dinámica observada en la distribución regional del VABpc y VABpw en España, en primer lugar desde un enfoque discreto. En este sentido, se han realizado las mismas aplicaciones teniendo en cuenta los mismos criterios que en el caso europeo respecto a la estimación de las matrices de transición, es decir, definición de 5 estados y la inclusión de un número similar de regiones en cada estado en los periodos iniciales. Asimismo, de nuevo se consideran las transiciones entre el periodo inicial y el final a título descriptivo, mientras que la inferencia se basa en las estimaciones obtenidas con transiciones de lapsos de tiempos menores. En este sentido, la única diferencia con respecto al caso regional europeo consiste en que se han considerado estimaciones de la matriz de transiciones con información de transiciones

cada dos y seis años. No obstante, los comentarios en el texto harán referencia a este último caso, mientras que los obtenidos para el caso bianual se recogen en el anexo.

La tabla 5.16 muestra los resultados para el caso del VABpc. Para el conjunto del periodo analizado, se evidencia, en primer lugar que la probabilidad de permanecer en los estados caracterizados por niveles muy bajos de VABpc es nula. Esto, evidentemente, provoca que la distribución ergódica asociada a esta matriz de transiciones no presente ninguna probabilidad en esos dos estados. A su vez, el tercer y cuarto estados muestran una persistencia muy baja. Así, una economía que se situase inicialmente en el estado intermedio (71%-89%) únicamente habría tenido un 30% de probabilidad de permanecer en ese estado al final del periodo, siendo debido a que la probabilidad de transitar a estados superiores es muy elevada. Lo mismo sucede para el penúltimo estado, a pesar de que en este caso, junto a una elevada probabilidad de transitar al estado superior, también se da una notable probabilidad de descender al inmediatamente inferior. Por último, el estado caracterizado por los mayores niveles de VABpc muestra los mayores niveles de persistencia relativa (70%) aunque la probabilidad de transitar al estado inmediatamente inferior no es despreciable. Esto da lugar a una distribución ergódica en la que la masa de probabilidad se distribuye casi por mitad entre el estado superior y los estados tercero y cuarto. Y, evidentemente, la notable movilidad se refleja en un valor bajo para el segundo valor propio. Con respecto a los resultados relativos a los diferentes subperiodos, se reproduce el escenario planteado por la solución del periodo global, con excepción del periodo 1975-85 que presenta un estado absorbente, el de nivel de VABpc superior. Esto provoca que la distribución ergódica obtenida carezca de interpretación práctica, dado que como es de esperar toda la masa de probabilidad se concentra en el estado absorbente. Únicamente cabe destacar que la movilidad es mayor para el subperiodo 1955-75 y que en el último subperiodo la solución ergódica ya no presenta valores de probabilidad nula para el primer y segundo estado.

Tabla 5.16. Resultados de la aplicación de cadenas de Markov para el VABpc.

<p><i>1955-1997</i></p> <p>Discretización: (0, 57%, 71%, 89%, 112%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (9, 11, 10, 10, 10)</p> $\begin{bmatrix} 0 & 0.4444 & 0.5556 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.8182 & 0.1818 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3000 & 0.5000 & 0.2000 \\ 0 & 0 & 0.3000 & 0.3000 & 0.4000 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3000 & 0.7000 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0, 0.1406, 0.3281, 0.5313)</p> <p>2º valor propio: 0.4372</p>	<p><i>1955-1975</i></p> <p>Discretización: (0, 57%, 71%, 89%, 112%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (9, 11, 10, 10, 10)</p> $\begin{bmatrix} 0.1111 & 0.8889 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2727 & 0.7273 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.6000 & 0.4000 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2000 & 0.6000 & 0.2000 \\ 0 & 0 & 0 & 0.2000 & 0.8000 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0, 0.2000, 0.4000, 0.4000)</p> <p>2º valor propio: 0.7236</p>
<p><i>1975-1985</i></p> <p>Discretización (0, 64%, 80%, 95%, 107%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales (9, 11, 9, 11, 10)</p> $\begin{bmatrix} 0.2222 & 0.7778 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5455 & 0.3636 & 0.0909 & 0 \\ 0 & 0.2222 & 0.4444 & 0.3333 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.5455 & 0.4545 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0, 0, 0, 1)</p> <p>2º valor propio: 0.7837</p>	<p><i>1985-1997</i></p> <p>Discretización (0, 71%, 82%, 99%, 111%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales (10, 9, 11, 11, 9)</p> $\begin{bmatrix} 0.3000 & 0.7000 & 0 & 0 & 0 \\ 0.1111 & 0.3333 & 0.5556 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0909 & 0.7273 & 0.1818 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2727 & 0.2727 & 0.4545 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1111 & 0.8889 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0.0057, 0.0357, 0.2182, 0.1454, 0.5950)</p> <p>2º valor propio: 0.8693</p>

En cuanto a los resultados obtenidos al utilizar transiciones cada seis años, se muestran en la tabla 5.17. Se aprecia claramente como existen notables probabilidades de tránsito a estados distintos al inicial, siendo en cualquier caso ligeramente menores para el estado superior. El índice de movilidad refleja dicha circunstancia y la solución ergódica confirma la baja probabilidad asociada a los estados caracterizados por niveles de VABpc muy por debajo de los medios en España y como de nuevo se produce una distribución equitativa de la probabilidad entre el estado superior y el conjunto formado por el tercero y el cuarto.

Tabla 5.17. Soluciones para matrices de transición cada 6 años: VABpc.

<i>6 años 1955-1997</i>					
Discretización: (0, 67%, 79%, 95%, 112%, +∞)					
Nº regiones iniciales: (69, 72, 65, 72, 72)					
[0.7826	0.2029	0.0145	0	0
	0.0139	0.7361	0.2361	0.0139	0
	0	0.0769	0.7692	0.1538	0
	0	0	0.0833	0.7778	0.1389
]	0	0	0	0.0972	0.9028
Ergódica: (0.0033, 0.0517, 0.1685, 0.3197, 0.4568)					
2º valor propio: 0.9009					

Si se analiza el caso del VABpw se aprecia una movilidad elevada, dado que los elementos de la diagonal principal son más bajos, principalmente para los estados que denotan los niveles de productividad muy bajos. Además puede apreciarse como existe una elevada probabilidad de transitar a estados no necesariamente adyacentes. Esto se refleja en un valor muy pequeño para el índice de movilidad y una distribución ergódica que no asigne ninguna probabilidad a esos estados. Al analizar dicha variable para los diferentes subperiodos las conclusiones son las mismas, si bien en los subperiodos más cercanos al actual ya no resultan tantos estados con probabilidades nulas en la solución ergódica, así como los elementos de las diagonales principales ya no son tan bajos. Esta circunstancia que denotaría un agotamiento del proceso de convergencia es razonable si tenemos en cuenta el recorrido de la distribución al principio del periodo y lo comparamos con el existente en los últimos años, tal y como se desprende de los valores que definen los estados en cada periodo.

Tabla 5.18. Resultados de la aplicación de cadenas de Markov para el VABpw.

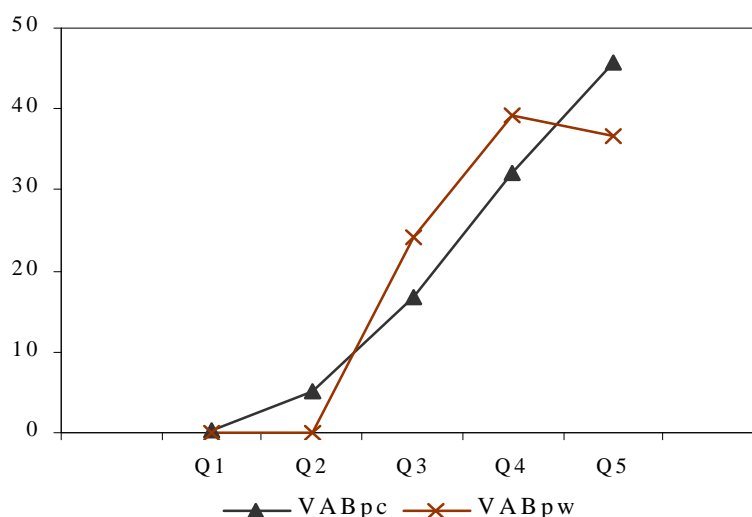
<p><i>1955-1997</i></p> <p>Discretización: (0, 63%, 76%, 89%, 103%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (9, 11, 10, 9, 11)</p> $\begin{bmatrix} 0.1111 & 0.1111 & 0.4444 & 0.3333 & 0 \\ 0 & 0.0909 & 0.5455 & 0.2727 & 0.0909 \\ 0 & 0 & 0.2000 & 0.7000 & 0.1000 \\ 0 & 0 & 0 & 0.6667 & 0.3333 \\ 0 & 0 & 0 & 0.4545 & 0.5455 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0, 0, 0.5769, 0.4231)</p> <p>2º valor propio: 0.2121</p>	<p><i>1955-1975</i></p> <p>Discretización: (0, 63%, 76%, 89%, 103%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (9, 11, 10, 9, 11)</p> $\begin{bmatrix} 0.3333 & 0.5556 & 0.1111 & 0 & 0 \\ 0 & 0.6364 & 0.2727 & 0.0909 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4000 & 0.5000 & 0.1000 \\ 0 & 0 & 0 & 0.6667 & 0.3333 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1818 & 0.8182 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0, 0, 0.3529, 0.6471)</p> <p>2º valor propio: 0.6364</p>
<p><i>1975-1985</i></p> <p>Discretización: (0, 69%, 82%, 96%, 105%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (10, 9, 12, 8, 11)</p> $\begin{bmatrix} 0.3000 & 0.7000 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5556 & 0.4444 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4167 & 0.5000 & 0.0833 \\ 0 & 0 & 0.2500 & 0.6250 & 0.1250 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1818 & 0.8182 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0, 0.1853, 0.4324, 0.3822)</p> <p>2º valor propio: 0.7123</p>	<p><i>1985-1997</i></p> <p>Discretización: (0, 79%, 89%, 97%, 106%, +∞)</p> <p>Nº regiones iniciales: (10, 9, 10, 11, 10)</p> $\begin{bmatrix} 0.4000 & 0.6000 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.4444 & 0.5556 & 0 & 0 \\ 0 & 0.1000 & 0.6000 & 0.3000 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2727 & 0.5455 & 0.1818 \\ 0 & 0 & 0.1000 & 0.3000 & 0.6000 \end{bmatrix}$ <p>Ergódica: (0, 0.0705, 0.3919, 0.3695, 0.1680)</p> <p>2º valor propio: 0.6558</p>

En cuanto a la solución que utiliza información de transiciones entre estados cada 6 años, se aprecian sesgos cualitativamente similares a los anteriores. Así, por ejemplo, la notable movilidad conduce a una distribución ergódica en la que no se asigna probabilidad a niveles inferiores al 83% de los medios, con una tendencia a la concentración en torno al 95%-105%. En este sentido, existen ligeras diferencias entre la distribución de equilibrio a partir de la dinámica observada para el VABpc y el VABpw tal y como se aprecia en la representación de la probabilidad ergódica para ambos casos en la figura 5.28.

Tabla 5.19. Soluciones para matrices de transición cada 6 años: VABpw.

<i>6 años 1955-1997</i>				
Discretización: (0, 70%, 83%, 95%, 105%, +∞)				
Nº regiones iniciales: (66, 74, 67, 74, 69)				
$\begin{bmatrix} 0.7424 & 0.2576 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0270 & 0.7297 & 0.2297 & 0.0135 & 0 \\ 0 & 0 & 0.7164 & 0.2836 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1757 & 0.6892 & 0.1351 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1449 & 0.8551 \end{bmatrix}$				
Ergódica: (0, 0, 0.2428, 0.3919, 0.3654)				
2º valor propio: 0.8198				

5.28. Soluciones ergódicas mediante matrices cada 6 años.



En cuanto al análisis del efecto que tendrían cambios en las probabilidades de permanencia en los estados de partida (p_{ii}) sobre la solución ergódica, se muestran dichos resultados en la tabla 5.20. De nuevo supondremos una variación del 10% ($\epsilon=0.1$) en las probabilidades asociadas a la persistencia en el estado inicial y por tanto una pérdida equiprobable para los estados contiguos en la matriz M estimada. Recordemos que los valores proporcionados en la tabla representa la variación en la

probabilidad con respecto a las probabilidades ergódicas obtenidas para cada estado y discutidas anteriormente.

Tabla 5.20. Variaciones en la solución ergódica cada 6 años tras un cambio del 10% en cada uno de los estados de la cadena.

<i>VABpc: (0.0033, 0.0517, 0.1685, 0.3197, 0.4568)</i>	<i>VABpw: (0, 0, 0.2428, 0.3919, 0.3654)</i>
1°: (0.0015 -0.0002 -0.0002 -0.0005 -0.0007)	1°: (0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000)
2°: (-0.0112 0.0108 -0.0007 0.0005 0.0007)	2°: (0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000)
3°: (-0.0012 -0.0183 0.0497 -0.0124 -0.0178)	3°: (-0.0052 -0.0499 0.0476 0.0039 0.0036)
4°: (-0.0010 -0.0156 -0.0508 0.0955 -0.0281)	4°: (0.0000 0.0000 -0.0195 0.0801 -0.0606)
5°: (-0.0016 -0.0243 -0.0792 -0.1502 0.2552)	5°: (0.0000 0.0000 -0.0612 -0.0988 0.1600)

Los resultados muestran que las variaciones para los dos estados inferiores de la cadena apenas si afectan a la solución ergódica en el caso del VABpc y no alterarían la solución del VABpw. En cuanto al resto de estados, el tercero de ellos queda incrementado en un valor cercano al 5% para ambas variables y el cuarto estado entre un intervalo del 8-9%, mientras que el quinto estado presenta diferencias significativas. En este sentido, en términos del VABpw dicha probabilidad se vería incrementada en un 16% mientras que para el caso del VABpc la ganancia se sitúa en torno al 25%. Así, una mayor probabilidad de permanencia en el estado de mayor nivel de VABpc o VABpw haría aumentar notablemente la concentración de la masa de probabilidad ergódica en ese estado.

Por consiguiente, y en términos generales, el caso español muestra mayor movilidad que el europeo e indicios de convergencia más generalizada. No obstante, cabe recordar que los periodos considerados son distintos y que si nos ceñimos al periodo desde inicios de los 80 la imagen obtenida en ambos casos no es muy distinta, es decir, indicios de convergencia en la distribución, más acusada en productividad, pero sin que ello implique una homogeneización generalizada entre regiones, dado que a la vez que la masa de probabilidad en la solución ergódica es menor para los niveles inferiores de la cadena, el estado superior, tanto para el VABpc como para el VABpw, muestra una probabilidad netamente superior con respecto al caso regional europeo.

5.7.6. Análisis de la dinámica de la distribución: el caso continuo.

De nuevo, para complementar el análisis anterior, se presentan los resultados del análisis continuo de la dinámica de la distribución para el caso español. En este caso puede resultar incluso más relevante dados los cambios que se han producido a lo largo del periodo más dilatado de tiempo. Las siguientes figuras muestran la forma externa de la distribución para el VABpc (5.29) y el VABpw (5.30) para los diferentes años de referencia.

En el primer caso se aprecia el continuo y notable proceso de concentración de la distribución hasta el año 1991, debida fundamentalmente a la disminución de la frecuencia en los niveles altos de la distribución (regiones con mayores niveles de VAB per cápita), por lo que el proceso no es homogéneo para todas las regiones. Por otro lado, se observa un comportamiento diferenciado para el periodo 1991-1997 ya que se vuelve a apreciar indicios de bimodalidad en la distribución, formándose dos grupos de regiones centrados en torno a valores del 80% y 120%.

En términos de VABpw la concentración de la forma externa de la distribución es aún más evidente y se produce de forma ininterrumpida, dado que incluso se acentúa entre 1991-1997. Junto a la citada concentración continuada, destaca la desaparición de una masa de probabilidad relativamente importante en niveles de productividad muy por encima de los medios al inicio del período y la aparición en las últimas décadas de una cola a la izquierda de la distribución. Conviene señalar, no obstante, que ésta es debida a los niveles relativos extremadamente bajos que presentan dos provincias gallegas: Lugo y Orense.

Figura 5.29. Funciones de densidad del VABpc.

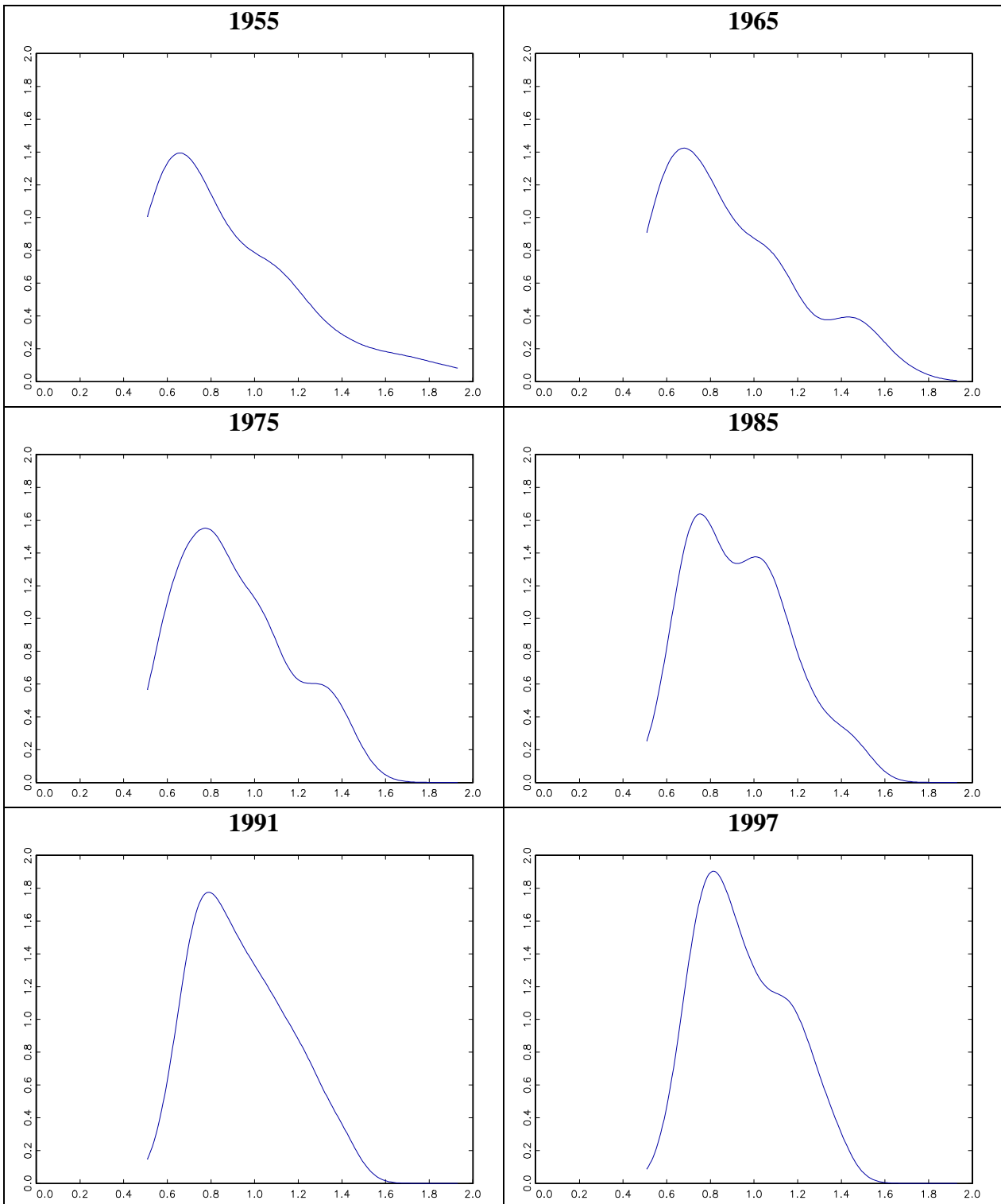
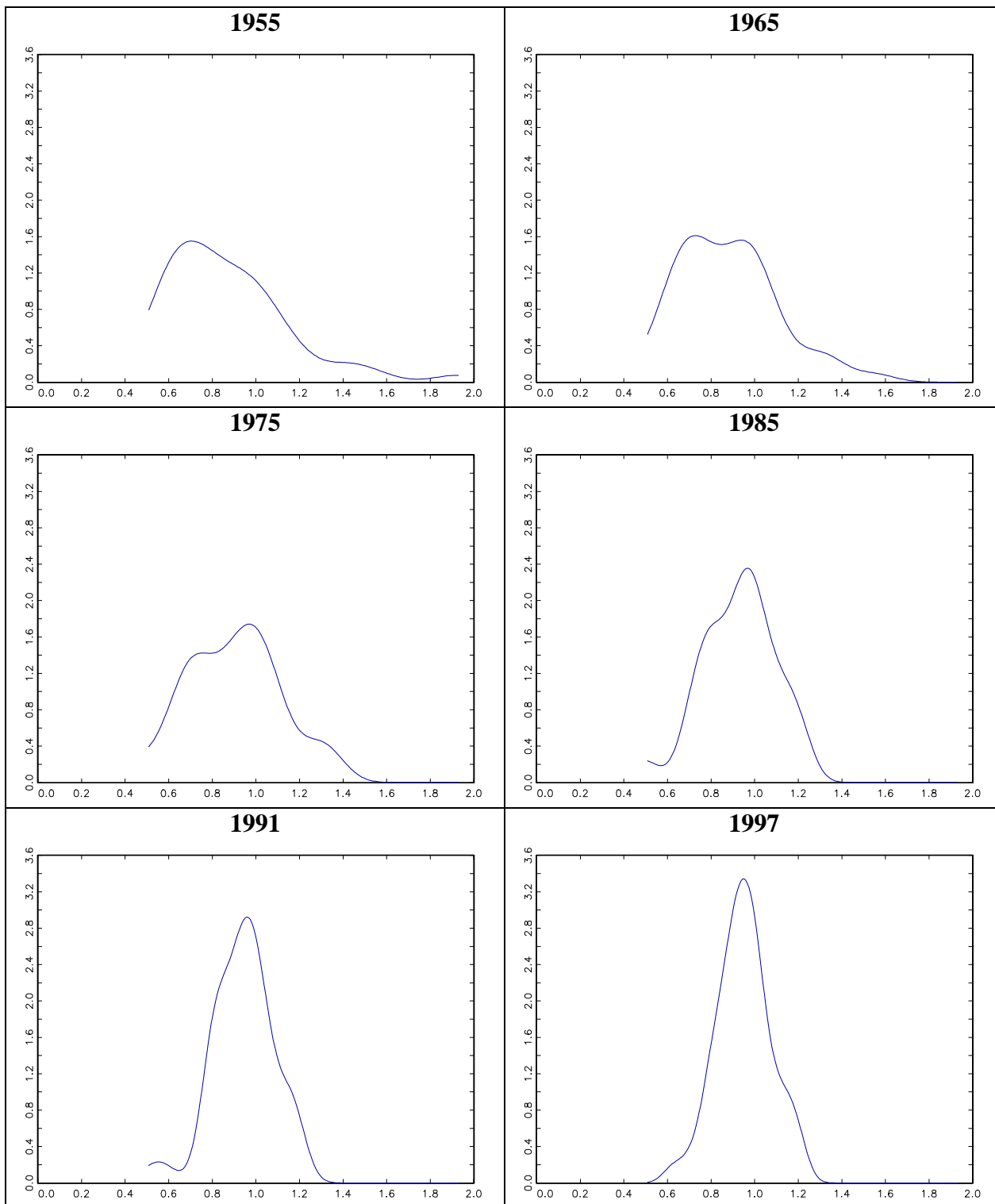


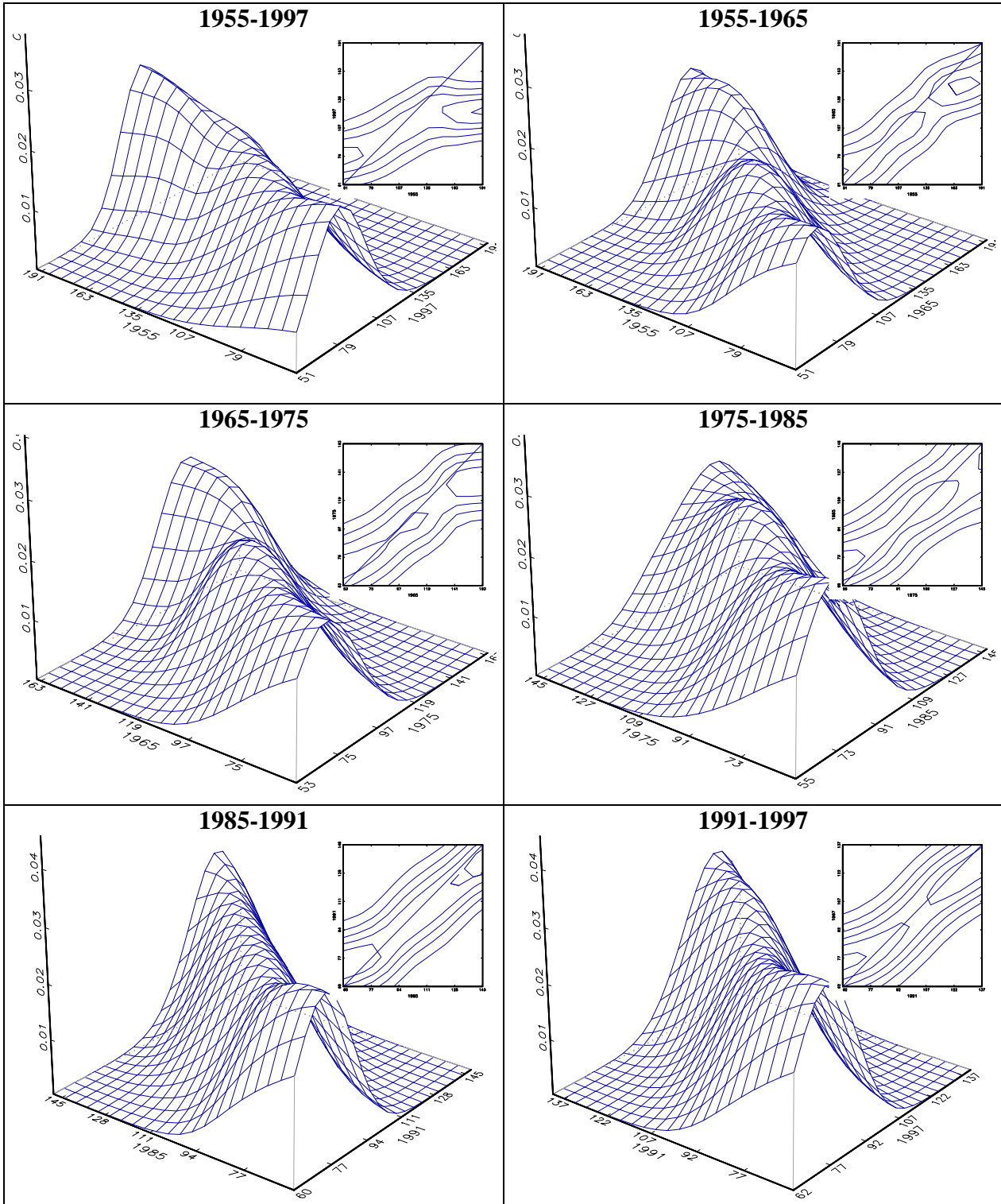
Figura 5.30. Funciones de densidad para el VABpw.



A continuación se han obtenido las estimaciones de los *kernels* estocásticos para las variables VABpc y VABpw, representándose dicho análisis en las figuras 5.31 y 5.32.

En dichas figuras se presentan los resultados al comparar la distribución inicial con la final para el periodo completo y los diferentes subperiodos tomados como referencia.

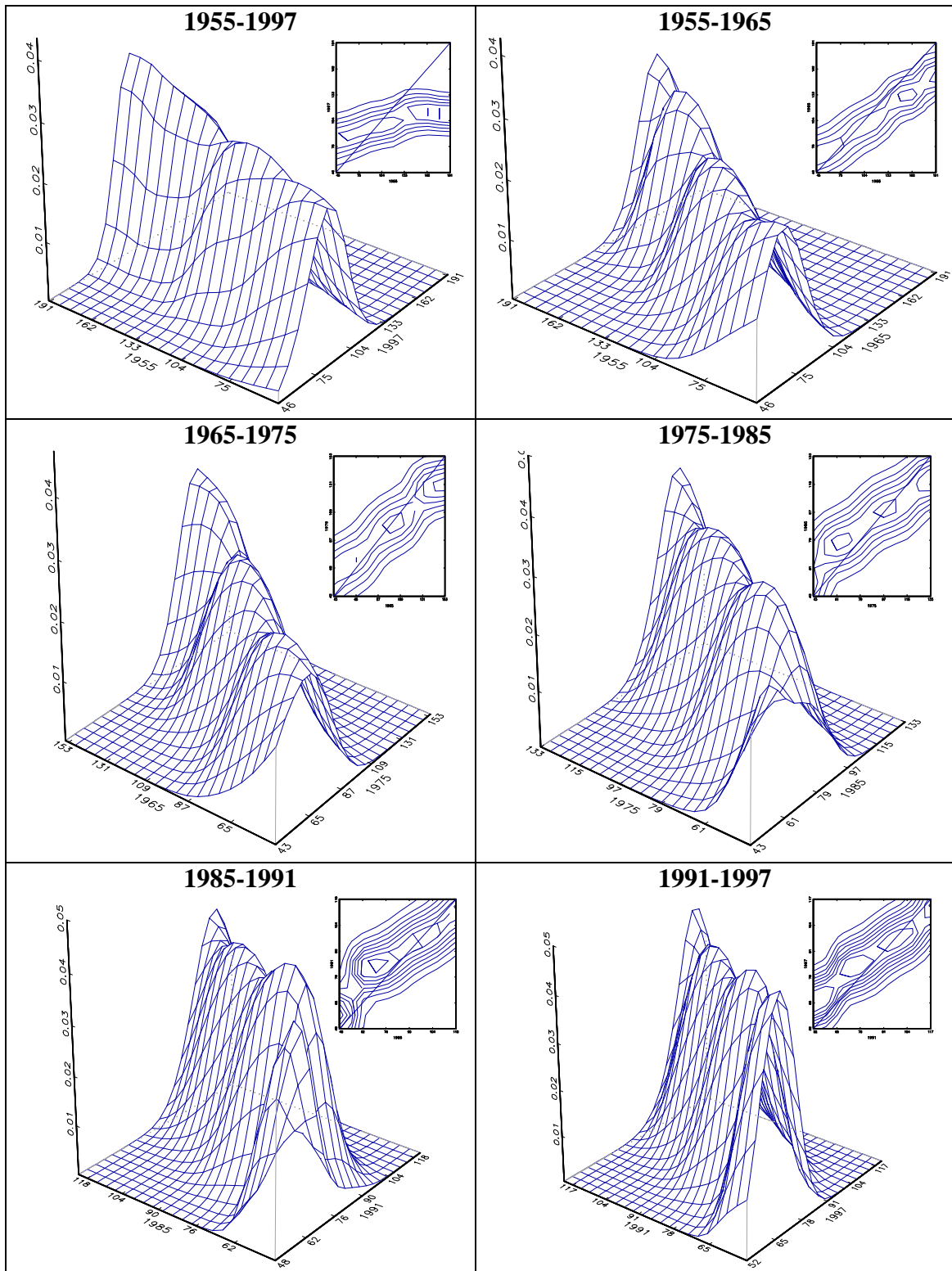
Figura 5.31. Evolución *kernels* estocásticos: VABpc.



En consonancia con lo obtenido para el caso discreto, se vuelve a evidenciar como en cuanto al VABpc se ha producido un proceso de convergencia muy claro para las regiones con un mayor nivel de renta inicial. Así, para el periodo global, dicho grupo de regiones muestra una evolución hacia la situación totalmente paralela al eje de abscisas, mientras que para el resto de regiones existe convergencia pero no tan intensa. Si observamos el comportamiento por subperíodos veremos que básicamente dicha evolución se debe a lo acontecido durante el periodo que va de 1955-75, siendo mucho más clara la heterogeneidad y persistencia para el resto de subperíodos considerados. Todo ello coincide con el comportamiento mostrado por los diferentes índices analizados anteriormente, la mayor concentración en las soluciones ergódicas del caso discreto y con el protagonismo que habían evidenciado dichas regiones en el análisis de la función rango-tamaño.

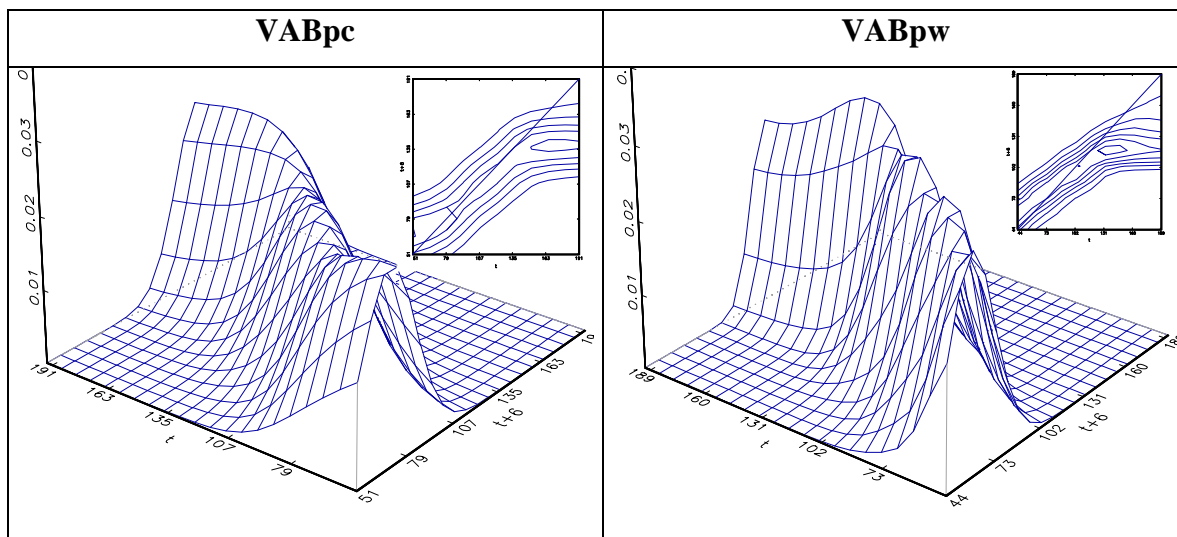
En cuanto a los resultados para el caso del VABpw, a partir de las figuras 5.32 se evidencia un proceso de convergencia mucho más generalizado, ya que el *kernel* gira hasta situarse casi paralelo al eje de abscisas, lo que confirma la conclusión del análisis discreto en cuanto a mayor convergencia en productividad que en VAB per cápita. En este caso, las regiones más productivas vuelven a presentar un mayor protagonismo durante el periodo comprendido entre 1955-85, mientras que las regiones con menor nivel de productividad inicial se suman al proceso de convergencia en mayor medida durante la última fase entre 1985-1997.

Figura 5.32. Evolución *kernels* estocásticos: VABpw.



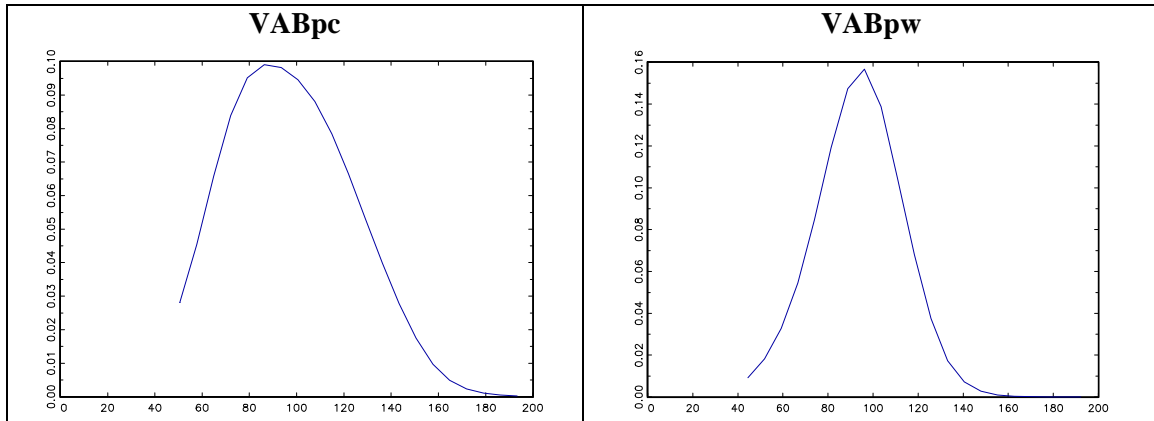
Por su parte, la figura 5.33 sintetiza los resultados al considerar transiciones cada 6 años, para cada una de las variables. Como era de esperar los hechos estilizados anteriores aparecen en esta estimación del *kernel*. En este caso, los resultados no difieren en el sentido que la convergencia es mucho más general para la variable productividad, y que en el caso de la variable producto per cápita han sido las regiones con mayor nivel inicial en la variable aquellas que han mostrado un proceso más acentuado de convergencia. Por otra parte, cabe recalcar que, de nuevo, vuelve a apreciarse mayor heterogeneidad en la variable VABpc, dado que la dispersión que presenta dicho *kernel* vuelve a ser superior a la mostrada por la productividad.

Figura 5.33. Soluciones *kernels* estocásticos cada 6 años.



Por último la figura 5.34 nos muestra la solución ergódica correspondiente a ambos *kernels*. Ambas figuras denotan concentración como el fenómeno de largo plazo, siendo ésta mayor en términos del VABpw que de VABpc. En cuanto al VABpc la distribución ergódica muestra una dispersión importante, pero no síntomas de polarización, si bien la mayor concentración de probabilidad se produce ahora para las regiones con mayores niveles en dicha variable, lo que reafirma el proceso recogido por el *kernel* estocástico. Con respecto al VABpw se demuestra lo que ya habíamos comentado anteriormente en el sentido que existe un comportamiento mucho más homogéneo para el conjunto de la distribución, por lo que ésta muestra tendencia a unimodalidad.

Figura 5.34. Ergódicas: VABpc y VABpw.



A modo de breve conclusión del presente capítulo, hemos visto como en la distribución regional europea se ha constatado una movilidad baja, así como una ligera tendencia hacia la consolidación de un grupo en la cola derecha (regiones ricas) de la distribución del producto per cápita y persistencia de valores bajos en el caso del producto por ocupado. Por otro lado, los tests habituales de convergencia habrían confirmado el agotamiento de este proceso, que ya evidenciaba la evolución de la mayor parte de las medidas de desigualdad. En cuanto al comportamiento del caso regional español, la convergencia habría sido mayor pero teniendo en cuenta que se ha considerado un periodo más amplio de tiempo, si bien se ha evidenciado también un agotamiento de dicho proceso. Por todo ello, es lógico plantearse que en dichas distribuciones se evidencien grupos de regiones diferenciados que no siguen un comportamiento común, lo que supone mantener las diferencias entre el conjunto de economías. Así, en el capítulo siguiente trataremos de presentar tanto la formalización teórica como empírica acerca de la existencia de clubs de convergencia y un caso particular más preocupante como sería la aparición de trampas de pobreza.

Anexo al Capítulo 5: Discretizaciones alternativas en la aplicación del estudio discreto de la dinámica de la distribución mediante las cadenas de Markov.

Tal como hemos comentado en el capítulo, el presente anexo incluye aquellas aplicaciones que presentan cierto interés añadido, si bien no han sido consideradas como fundamentales a la hora de extraer conclusiones del análisis de la dinámica de la distribución. En primer lugar se presentan estos resultados adicionales para el caso regional europeo y posteriormente los correspondientes a las provincias españolas.

Discretización en 5 estados con número similar de economías en cada estado: GDP.

En primer lugar, la tabla 5.A.1 muestra los resultados al considerarse los movimientos ocurridos en la distribución, en lapsos de un año. Al considerarse lapsos tan cortos de tiempo, evidentemente, las soluciones muestran menores valores de movilidad, por lo que la diagonal principal concentra probabilidades mayores con respecto a las estimaciones comentadas en el capítulo y el segundo valor propio toma un valor mucho más próximo a 1, por tanto, denota una mayor persistencia. No obstante, a pesar de esta circunstancia, la distribución ergódica no se desvía en sus características básicas de la obtenida para lapsos de 5 años en la tabla 5.7 para el GDPpc y 5.9 para el GDPpw.

5.A.1. Soluciones a partir de matrices de transición anuales: caso regional europeo.

GDPpc	GDPpw
<i>Anual 1975-1996</i>	<i>Anual 1975-1996</i>
Discretización: (0, 64%, 86%, 97%, 112%, +∞)	Discretización: (0, 63%, 81%, 99%, 116%, +∞)
Nº regiones iniciales: (451, 459, 466, 450, 442)	Nº regiones iniciales: (449, 472, 448, 451, 448)
$\begin{bmatrix} 0.9401 & 0.0599 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0327 & 0.8976 & 0.0610 & 0.0087 & 0 \\ 0 & 0.0558 & 0.8734 & 0.0687 & 0.0021 \\ 0 & 0.0089 & 0.0689 & 0.8578 & 0.0644 \\ 0 & 0.0023 & 0.0023 & 0.0611 & 0.9344 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.9287 & 0.0713 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0466 & 0.8411 & 0.1123 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0670 & 0.8683 & 0.0647 & 0 \\ 0 & 0 & 0.0665 & 0.8625 & 0.0710 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1161 & 0.8839 \end{bmatrix}$
Ergódica: (0.1181, 0.2163, 0.2266, 0.2177, 0.2213)	Ergódica: (0.1097, 0.1678, 0.2813, 0.2738, 0.1674)
2º valor propio: 0.9660	2º valor propio: 0.9604

Discretización en 4 estados con número similar de economías en cada estado: GDP.

A continuación se presentan los resultados para la aplicación de cadenas de Markov mediante la consideración de 4 estados para la cadena, habiéndose efectuado dicho análisis para la estimación quinquenal de la matriz de transiciones. De la tabla se desprende que ambas variables siguen presentando una elevada persistencia, tanto a partir de los elementos de la diagonal principal como del segundo valor propio. La diferencia radica en que para el GDPpc se aprecia una mayor concentración de valores en la solución ergódica en el estado que se encuentra justo por debajo del nivel medio y además, el estado inferior presenta una probabilidad levemente superior, lo que evidencia que la repercusión básica de la diferencia entre 4 ó 5 estados es la redistribución de la probabilidad ergódica entre los niveles más bajos y las intermedias inferiores. Por otra parte, de nuevo la movilidad es mayor para el caso de la productividad, siendo en este caso mayor la concentración en el estado inmediatamente superior al nivel medio, por lo que se acentuaría la percepción de la concentración de la masa de probabilidad.

Tabla 5.A.2. Estimación de la matriz de transiciones para 4 estados: Europa.

GDPpc	GDPpw
<i>Quinquenal 1975-1996</i>	<i>Quinquenal 1975-1996</i>
Discretización: (0, 68%, 91%, 107%, +∞)	Discretización: (0, 67%, 88%, 114%, +∞)
Nº regiones iniciales: (109, 109, 108, 106)	Nº regiones iniciales: (108, 108, 111, 105)
$\begin{bmatrix} 0.8440 & 0.1560 & 0 & 0 \\ 0.0459 & 0.7798 & 0.1651 & 0.0092 \\ 0 & 0.2130 & 0.6667 & 0.1204 \\ 0 & 0.0094 & 0.1132 & 0.8774 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.8148 & 0.1852 & 0 & 0 \\ 0.0278 & 0.7037 & 0.2685 & 0 \\ 0 & 0.0991 & 0.8378 & 0.0631 \\ 0 & 0.0096 & 0.2190 & 0.7714 \end{bmatrix}$
Ergódica: (0.1008, 0.3428, 0.2678, 0.2885)	Ergódica: (0.0332, 0.2213, 0.5843, 0.1612)
2º valor propio: 0.8862	2º valor propio: 0.8345

Discretización en 5 estados de forma subjetiva: GDP.

Por otra parte, también se ha realizado la estimación de cadenas de Markov para matrices de transición quinquenales para una discretización subjetiva, tal y como se realiza en Pérez (2000). Tan sólo comentar que lo más relevante aparece en la distribución de largo plazo del GDPpc al revelarse una cierta polarización en la distribución dado que un 27% de la probabilidad se concentra en el estado definido por valores inferiores al 75%, mientras que el estado caracterizado por valores entre el 100%-115% presenta un 20%, ligeramente por encima de la probabilidad del resto de estados. No obstante, cabe recordar las críticas que se pueden formular a tal tipo de discretización (Magrini, 1999).

Tabla 5.A.3. Soluciones con discretización arbitraria: caso europeo.

GDPpc	GDPpw
<i>Quinquenal 1975-1996</i>	<i>Anual 1975-1996</i>
Discretización: (0, 75%, 90%, 100%, 115%, +∞)	Discretización: (0, 75%, 90%, 105%, 120%, +∞)
$\begin{bmatrix} 0.9091 & 0.0833 & 0.0076 & 0 & 0 \\ 0.1370 & 0.5890 & 0.2466 & 0.0274 & 0 \\ 0 & 0.2817 & 0.5634 & 0.1408 & 0.0141 \\ 0 & 0.0116 & 0.1395 & 0.7326 & 0.1163 \\ 0 & 0 & 0.0143 & 0.1286 & 0.8571 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.7746 & 0.1690 & 0.0564 & 0 & 0 \\ 0.1216 & 0.5405 & 0.3378 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2969 & 0.5156 & 0.1875 & 0 \\ 0 & 0.0256 & 0.1923 & 0.6795 & 0.1026 \\ 0 & 0 & 0.0136 & 0.3919 & 0.5946 \end{bmatrix}$
Ergódica: (0.2723, 0.1807, 0.175, 0.1955, 0.1764)	Ergódica: (0.1376, 0.255, 0.2947, 0.2496, 0.06315)
2º valor propio: 0.9343	2º valor propio: 0.8376

Discretización en 5 estados con número similar de economías en cada estado: VAB.

A continuación se detallan los cálculos para el caso regional español. En primer lugar, se comentan en la tabla 5.A.4 los resultados al utilizar transiciones cada 2 años. Tampoco en este caso los resultados conducirían a variar significativamente las conclusiones formuladas en el capítulo. Únicamente señalar que, tal y como sucede en el caso regional europeo al incluir periodos más cortos de tiempo al computar las

transiciones, hay un ligero incremento de la probabilidad en la ergódica de los estados inferiores y una consecuente pérdida de masa de probabilidad en las de mayor nivel de la variable. Esta circunstancia se aprecia tanto en términos per cápita como por unidad de trabajo.

Tabla 5.A.4. Soluciones bianuales para las matrices de transición.

VABpc	VABpw
<i>Bianual 1955-1997</i>	<i>Bianual 1955-1997</i>
Discretización: (0, 67%, 80%, 96%, 112%, +∞)	Discretización: (0, 71%, 85%, 96%, 105%, +∞)
Nº regiones iniciales: (202, 224, 202, 206, 216)	Nº regiones iniciales: (201, 216, 224, 197, 212)
$\begin{bmatrix} 0.8812 & 0.1188 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0446 & 0.8571 & 0.0982 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0446 & 0.8713 & 0.0842 & 0 \\ 0 & 0 & 0.0534 & 0.8835 & 0.0631 \\ 0 & 0 & 0 & 0.0463 & 0.9537 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.8905 & 0.1095 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0370 & 0.8519 & 0.1111 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0223 & 0.8214 & 0.1563 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1371 & 0.7817 & 0.0812 \\ 0 & 0 & 0.0047 & 0.0708 & 0.9245 \end{bmatrix}$
Ergódica: (0.0319, 0.0848, 0.1870, 0.2947, 0.4017) 2º valor propio: 0.9625	Ergódica: (0.0191, 0.0566, 0.2816, 0.3096, 0.3331) 2º valor propio: 0.9413

Discretización en 4 estados con número similar de economías en cada estado: VAB.

A continuación se presentan los resultados para la aplicación de cadenas de Markov mediante la consideración de 4 estados para la cadena, siendo efectuado el análisis para la estimación de las matrices de transición que consideran información cada 6 años. De nuevo se aprecia como las conclusiones extraídas para el caso de 5 estados son robustos con la consideración de únicamente 4.

Tabla 5.A.5. Aplicación para 4 estados: España.

VABpc	VABpw
<i>6 años</i>	<i>6 años</i>
Discretización: (0, 70%, 85%, 109%, +∞)	Discretización: (0, 75%, 92%, 102%, +∞)
Nº regiones iniciales: (85, 91, 88, 86)	Nº regiones iniciales: (89, 86, 89, 86)
$\begin{bmatrix} 0.7765 & 0.2235 & 0 & 0 \\ 0.0330 & 0.8132 & 0.1538 & 0 \\ 0 & 0.0682 & 0.8409 & 0.0909 \\ 0 & 0 & 0.0814 & 0.9186 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.7865 & 0.2135 & 0 & 0 \\ 0.0233 & 0.7558 & 0.2093 & 0.0116 \\ 0 & 0.0899 & 0.7978 & 0.1124 \\ 0 & 0 & 0.1395 & 0.8605 \end{bmatrix}$
Ergódica: (0.0249, 0.1688, 0.3809, 0.4254)	Ergódica: (0.0194, 0.1776, 0.4366, 0.3664)
2º valor propio: 0.8984	2º valor propio: 0.8463

Discretización en 5 estados de forma subjetiva: VAB.

Por otra parte, también se ha realizado la estimación de matrices de transición cada 6 años para una discretización subjetiva. Para el caso del VABpc, únicamente se aprecia una distribución algo más homogénea en la probabilidad de los dos últimos estados, aunque no nos conduciría a alterar los principales comentarios efectuados, mientras que para el GDPpw se acentúa la impresión de una dinámica convergente en la variable. En cualquier caso, el análisis de sensibilidad efectuado evidencia las limitaciones que plantea la aproximación discreta al análisis de la dinámica de la distribución.

Tabla 5.A.6. Soluciones cadenas de Markov con discretización arbitraria: caso español.

VABpc	VABpw
<i>6 años</i>	<i>6 años</i>
Discretización: (0, 75%, 90%, 100%, 115%, +∞)	Discretización: (0, 75%, 90%, 105%, 120%, +∞)
Nº regiones iniciales: (69, 72, 65, 72, 72)	Nº regiones iniciales: (66, 74, 67, 74, 69)
$\begin{bmatrix} 0.8151 & 0.1849 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0704 & 0.7887 & 0.1127 & 0.0282 & 0 \\ 0 & 0.1176 & 0.6765 & 0.2059 & 0 \\ 0 & 0 & 0.0938 & 0.8125 & 0.0938 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1129 & 0.8871 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.7865 & 0.2135 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0263 & 0.7237 & 0.2500 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0431 & 0.8707 & 0.0862 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2326 & 0.7442 & 0.0233 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1923 & 0.8077 \end{bmatrix}$
Ergódica: (0.0480, 0.1259, 0.1508, 0.369, 0.3064)	Ergódica: (0.0132, 0.1071, 0.6214, 0.2304, 0.0279)
2º valor propio: 0.9297	2º valor propio: 0.8422

CAPÍTULO 6:

CLUBS DE CONVERGENCIA Y TRAMPAS DE POBREZA.

6.1. Introducción.

Tal y como hemos visto, en el capítulo anterior se ha analizado la convergencia a nivel empírico a partir de diversas aproximaciones al concepto, habiéndose detectado un comportamiento heterogéneo para el caso regional español y europeo. Así, en términos generales, podríamos afirmar que no todas las economías presentan la misma pauta de crecimiento ni parecen compartir los mismos niveles de productividad y de producto per cápita en el largo plazo. No obstante, sí que hemos podido constatar que cierto grupo de regiones presenta un comportamiento más o menos homogéneo. De esta forma, una pauta común para diversos grupos de economías podría hacer pensar en la existencia de grupos o clubs de crecimiento tal y como ha definido la literatura. Así, por ejemplo, el modelo neoclásico de crecimiento inicial (modelo de Solow) no se preocupaba por la existencia de uno o más estados estacionarios donde todas las economías convergen. Desde la aparición de los modelos de crecimiento endógeno, así como ciertos trabajos desarrollados a partir del modelo neoclásico, se admite la posible existencia de un cierto número de estados estacionarios, por lo que la convergencia de todas las economías a un único estado no está garantizada. En definitiva, parte de la literatura de crecimiento apuesta por la idea de que existen grupos de economías, que en ocasiones se han denominado clubs de convergencia, los cuales presentan un comportamiento homogéneo. Ello implica que cada una de las economías que forma cada grupo tienda a converger hacia un estado estacionario común al club. La mayoría de dichos estudios parten de que las diferencias en el estado estacionario vienen causadas por el comportamiento de los grupos respecto a su nivel de capital, suponiéndose que las regiones con un mismo nivel de capital tienden a aproximarse hacia un mismo estado estacionario. Por otra parte, también se ha apreciado como algunas economías muestran una persistente situación desfavorable, lo que lleva a pensar en la existencia de una trampa de pobreza. En general, se define el concepto de trampa de pobreza como aquel estado estacionario donde las economías que lo forman presentan niveles bajos stock de capital y de producto. Dicho estado se considera como una trampa dado que las economías no son capaces de abandonarlo, dado que al intentar dejarlo la economía retorna al mismo estado estacionario del que partía. Habitualmente, los trabajos empíricos a nivel de países estudian la existencia de clubs de convergencia, detectando un estado estacionario inferior y otro superior donde ambos presentan estabilidad (en el

sentido de permanencia de forma estable a dichos estados), mientras que el estado estacionario intermedio es inestable.

Por tanto, parece evidente que las economías son agrupables en diferentes clubs, lo que permite explicar la situación de diferencias entre ellas para largos periodos de tiempo. Pero, ante todo, la situación que más nos preocupa es la existencia de un club de economías situado en la posición relativa peor, las economías que quedan en una trampa de crecimiento. Así, en este capítulo se describen los tipos de trampas existentes, sus causas y las posibles soluciones al abandono no temporal de dicha situación. Para ello, el presente capítulo presenta una breve recopilación de las principales ideas teóricas acerca de la existencia de clubs de crecimiento y en concreto sobre la aparición de trampas de crecimiento, para posteriormente presentar la evidencia empírica relacionada con dicho tema por parte de la literatura. Finalmente, se muestran aportaciones propias relativas a las regiones de la UE y de España con relación a la detección de grupos homogéneos de crecimiento.

6.2. Clubs de convergencia: algunas consideraciones teóricas.

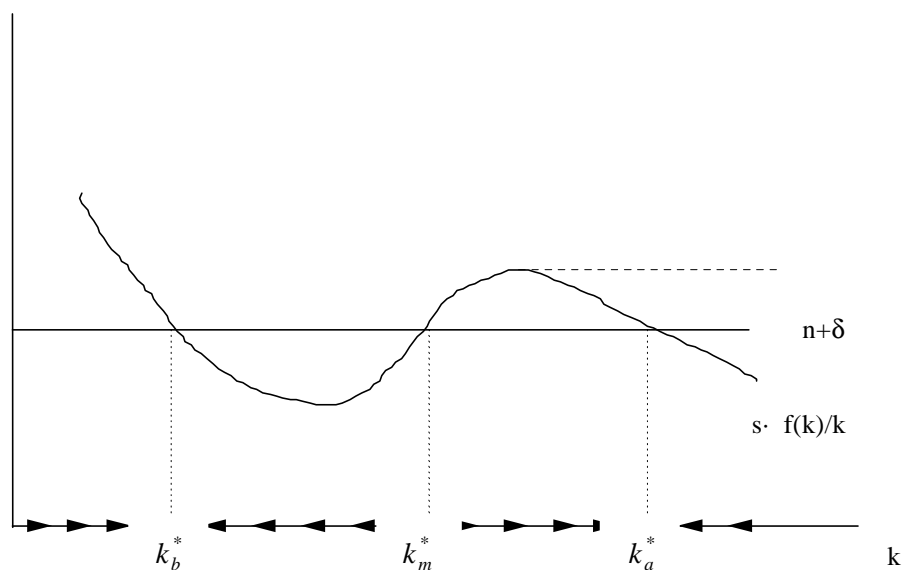
A continuación presentamos la definición de club de convergencia, de forma que especificamos el planteamiento neoclásico, el derivado a partir de los modelos de crecimiento endógeno y mostramos la introducción de dicha idea a partir de la evidencia empírica de diversos trabajos.

6.2.1. Clubs de convergencia: derivación del enfoque neoclásico.

Si bien el origen de las trampas de pobreza se concreta de forma más contundente a partir de los desarrollos planteados en las dos últimas décadas, el caso fue ya introducido por Nelson (1956), quien en el mismo año que publicaba Solow su teoría del crecimiento planteaba la posibilidad de la existencia de dos estados estacionarios bajo un modelo clásico. Dicha situación era factible si la tasa de ahorro (s) es una función creciente de la ratio capital-trabajo (k) y $s < 0$ para valores bajos de k .

Siguiendo el planteamiento neoclásico desarrollado en Barro y Sala-i-Martín (1995), partiremos de un modelo que presenta rendimientos decrecientes, por lo que $f(k)/k$ declina al aumentar la dotación de k .

Figura 6.1. Trampas de crecimiento en el modelo neoclásico.



Fuente: Barro y Sala-i-Martín (1995).

La figura muestra que el crecimiento viene determinado por la curva $s \cdot f(k)/k$, que presenta una pendiente negativa en los niveles inferiores de k , seguido de un intervalo con pendiente positiva, para acabar mostrando de nuevo pendiente negativa en los valores muy elevados de k . El razonamiento vendría en el sentido de que en los niveles inferiores de desarrollo las economías tienden a concentrar su actividad en el sector agrícola, un sector en el cual prevalecen los rendimientos decrecientes. Al desarrollarse la economía, se concentra en mayor medida en la industria y en los servicios, sectores que implican rangos de rendimientos crecientes, donde ahora la economía explota los beneficios del *learning by doing* y de la división del trabajo. El motivo de la presencia de rendimientos de nuevo decrecientes sería el agotamiento de los beneficios comentados anteriormente. Ahora, observemos los puntos de corte de la figura anterior. El punto donde la curva $s \cdot f(k)/k$ cruza a $(n + \delta)$ en el estado inferior (k_b^*), se produce una

situación donde $\gamma_k > 0$ para valores de $k < k_b^*$, así como $\gamma_k < 0$ al menos en un intervalo de $k > k_b^*$. Por ello, se trata de un estado estable, por lo que puede definirse como una trampa de pobreza.

La figura anterior asume que la tendencia a la presencia de rendimientos crecientes es suficientemente grande en los niveles medios de k como para cruzar de nuevo la recta $(n+\delta)$ en el punto k_m^* . Dicho estado es, sin embargo, inestable dado que $\gamma_k < 0$ conduce a las economías hacia posiciones a la izquierda del nivel medio, mientras que $\gamma_k > 0$ conlleva a que las economías se desplacen a niveles hacia la derecha de dicho nivel medio. De esta forma, si la economía comienza en $k_0 < k_m^*$, entonces, la tendencia natural será la de volver a la trampa de crecimiento. Análogamente, podemos plantearnos la existencia de un estado estacionario que presenta un elevado nivel de renta per cápita (k_a^*). No obstante, es evidente, que el problema surge cuando las economías quedan atrapadas en el nivel de k_b^* .

A continuación partiremos de la clasificación que surge desde la visión de la corriente endógena del crecimiento.

6.2.2. La visión de las trampas de la pobreza desde la perspectiva endógena.

Una posible tipología genérica es la que establece Azariadis (1996), donde se especifican siete posibles situaciones que causarían escenarios del tipo de trampas de pobreza (o trampas de crecimiento). El primer escenario que comenta se refiere a la *impatience trap*, produciéndose siempre que la tasa de ahorro sea sensible a los cambios en la renta, dado que parte de la idea que las rentas bajas dejan de ser pacientes con respecto al consumo al no alcanzar niveles elevados de renta. Este hecho provoca que se consuma en mayor medida, factor que provoca una disminución de la tasa de ahorro de forma que afecta a la economía en el sentido que la sitúa en una trampa de crecimiento. La segunda tipología de trampa a destacar tiene que ver con la presencia de una baja elasticidad de sustitución entre el capital físico y el trabajo, de forma que las economías con un nivel bajo de capital podrían venir caracterizadas por una función de producción

que permite un nivel nulo de capital para niveles muy bajos de actividad. Una tercera trampa vendría determinada por una situación derivada por las interrelaciones presentes entre economías abiertas, de forma que existirían distorsiones en el comercio de bienes intermedios que no permitirían desarrollarse a las economías con niveles inferiores en cierto tipo de productos que presentan un elevado valor añadido. La cuarta tipología de trampa vendría provocada por la presencia de un efecto riqueza considerablemente elevado en los costes de educación de las nuevas generaciones, lo que no permite la formación de un mayor capital humano, que estancará a aquellas economías que presentan un nivel bajo en dicho factor productivo. La quinta posibilidad se concreta con la presencia de elevados rendimientos a escala externos de forma local en la producción de bienes de consumo o en la acumulación de capital humano. Este hecho tiene que ver con la presencia de no-convexidad en la tecnología por lo que se causan discontinuidades en la dinámica del crecimiento económico. Esta tipología será ampliamente detallada en el presente capítulo. El sexto tipo de trampas de pobreza se refiere a una sustitución muy lenta de la tecnología, derivada de la presencia de economías de escala en I+D, dado que se establece un vínculo entre el aprovechamiento del gasto en innovación con el tamaño del mercado. Evidentemente, una economía ampliamente desarrollada y con un mercado extenso amortiza con mayor facilidad los costes fijos de la innovación. Por último, la séptima posibilidad que plantea Azariadis (1996) es la presencia de un elevado efecto riqueza en los fondos públicos destinados a educación, tanto en los niveles propios como en los de las economías vecinas. Así, aquellas economías más ricas, considerando la existencia de un impuesto medio sobre la renta, presentan mayor interés en que los fondos públicos sean generosos en términos del gasto relativo en educación.

La clasificación propuesta por el presente trabajo se extrae de la literatura relativa a dicho tema, especificándose, en general, cuatro posibles causas que provocan la existencia de trampas de crecimiento¹, que en general tienen que ver con la presencia de unas determinadas condiciones iniciales, y que engloban las propuestas de Azariadis:

¹ Sin duda, en cada uno de los casos planteados anteriormente, son las externalidades la vía de transmisión, siendo un efecto importante y tangible el de la reducción del coste de la absorción del capital. En este sentido, las externalidades se presentan a partir de interacciones entre los diferentes agentes económicos (concepto trasladable al caso de las economías), pudiendo especificarse dichas interacciones de forma general mediante: movimientos del capital humano entre empresas llevándose

1. La presencia de un nivel bajo de capital humano, tanto en su acumulación como en su financiación.
2. Un nivel bajo en la tasa de ahorro, así como factores de tipo demográfico.
3. El nivel de inversión en I+D y la existencia de monopolio en la tecnología.
4. Una diferenciación en los parámetros de la función de producción característica de cada economía y el tamaño del mercado.

Concretando la tipología propuesta anteriormente por el presente trabajo, la primera de las causas se relaciona de forma global con el factor capital humano, o mejor dicho, con su acumulación, estableciéndose diferentes factores a tener en cuenta. En este sentido, la baja acumulación del factor, vía externalidades, provoca un nivel bajo de actividad, tal y como especifican Azariadis y Drazen (1990) a partir de la existencia de efectos umbral (*thresholds effects*), relacionados con la presencia de no-convexidad en la función de producción agregada mediante la relación que se establece entre las condiciones iniciales y el comportamiento del estado estacionario del producto agregado. Específicamente, dicha no-convexidad provoca la existencia de trampas de pobreza de forma que las economías con un nivel inicial bajo en su nivel de producto o en los stocks de capital iniciales convergen a estados estacionarios diferentes con respecto a aquellas economías que parten de niveles elevados en dichas variables. De esta forma, este punto de vista permite explicar la aparición de clubs de convergencia debido a la existencia de una multiplicidad de funciones de producción entre las diferentes economías analizadas, si bien dichas funciones se caracterizan por una única pauta de crecimiento, dado que los autores parten de una ampliación del modelo neoclásico con el propósito de detectar la presencia de multiplicidad de estados estacionarios². Este hecho se debe a que existe una propiedad umbral en las externalidades tecnológicas que permite un incremento muy rápido de los rendimientos a escala siempre que las variables (como la calidad del factor trabajo) muestren valores situados en un determinado intervalo relativamente estrecho, proviniendo dichas externalidades tanto del capital físico como del capital humano, si bien dichos autores se centran en el capital humano como factor diferenciador. En concreto, Azariadis y Drazen (1990) definen los

consigo conocimientos de ciertas tecnologías, transferencias de tecnología a través del comercio, jornadas, debates, etc., y la innovación tecnológica vía la interacción entre actividades complementarias.

efectos umbral como diferencias radicales en el comportamiento dinámico que surgen de las variaciones locales en los rendimientos sociales a escala, lo que provoca bifurcaciones en los niveles estacionarios, generando de esta forma, trampas de crecimiento. Así, por ejemplo, las deficiencias en capital humano provocarían que ciertas economías quedasen atrapadas en un estado estacionario con un nivel relativo de producto inferior. Por otra parte, comentan que dicha multiplicidad de estados estacionarios podría identificarse con las etapas de crecimiento en la terminología de Rostow (1960). En este sentido, Zilibotti (1995) muestra que en determinadas etapas que se consideran críticas para el crecimiento, se pueden dar múltiples trayectorias de equilibrio, recuperando la idea de Rostow acerca de que a partir de un intervalo decisivo de la historia, la condición normal es el crecimiento, si bien, con anterioridad existen múltiples etapas, siendo algunas de ellas, ciertamente críticas.

Por tanto, si las economías consiguen mejorar su nivel en el factor capital humano, aumentarán la posibilidad de absorber de forma más fácil la tecnología y las técnicas desarrolladas por otros países, facilitando así el *catching up*. En dicha mejoría del nivel acumulado de capital humano debe tenerse en cuenta la presencia de cierto nivel de calidad que consolide el nivel y permita un mejor desarrollo de la absorción de tecnología. Por tanto, el capital humano crea externalidades beneficiosas³. Sin embargo, dichas externalidades pueden generar pautas de transición que pueden ser consideradas viciosas dado que dicha transición hacia un estado superior de la variable, tal y como señalan Arifovic *et al* (1997), podría ser muy larga, de forma que en dicho periodo tan extenso de tiempo pueden acontecer numerosas circunstancias.

El modelo que presentan Azariadis y Drazen (1990) al modificar la tecnología de la función de producción propuesta por Mankiw, Romer y Weil (1992) y, siguiendo el planteamiento que llevan a cabo Durlauf y Quah (1999) puede expresarse de la forma siguiente:

$$y(t) = \tilde{k}_k(t)^{a_k(t)} \cdot \tilde{k}_h(t)^{a_h(t)} \quad (6.1)$$

² Dicha multiplicidad no requiere discontinuidades en el factor escala de la función de producción.

³ Galí (1994) muestra que la presencia de externalidades positivas es una condición necesaria para la presencia de múltiples estados estacionarios.

donde los coeficientes α , variables en el tiempo (t) se definen como:

$$\mathbf{a}_k(t) = \begin{cases} \bar{\mathbf{a}}_k & \tilde{k}_k(t) > \mathbf{k}_k(t) \\ \hat{\mathbf{a}}_k & \text{resto} \end{cases} \quad (6.2)$$

$$\mathbf{a}_h(t) = \begin{cases} \bar{\mathbf{a}}_h & \tilde{k}_h(t) > \mathbf{k}_h(t) \\ \hat{\mathbf{a}}_h & \text{resto} \end{cases}$$

donde $\kappa_k(t)$, $\kappa_h(t)$ denotan los umbrales (*thresholds*) para el capital físico y humano (los cuales también muestran dependencia respecto al tiempo). La no-convexidad asociada a dichos efectos umbral, tal y como hemos señalado anteriormente, genera multiplicidad de estados estacionarios dependiendo de la dinámica de dichos umbrales. Por ejemplo, ante un valor bajo de $\tilde{k}_k(t)$ el valor de α_k se sitúa en la solución $\hat{\mathbf{a}}_k$, que en el extremo puede convertirse en una solución de equilibrio de estado estacionario (siendo análogo el ejemplo para un posible estancamiento en un nivel elevado como solución de equilibrio para valores elevados en la variable: $\tilde{k}_k(t)$). Durlauf y Quah (1999) señalan que ante la presencia de efectos umbral en la función de producción agregada, no existirá una relación de crecimiento del tipo que plantea la aproximación convencional a la función de producción. Por tanto, a partir de 6.2 se obtienen cuatro posibles soluciones dependiendo de los valores de $\tilde{k}_k(t)$, $\tilde{k}_h(t)$, $\kappa_k(t)$ y $\kappa_h(t)$, lo que implica que sea necesario realizar estudios con múltiples estados estacionarios o, por ejemplo plantearse como mínimo la presencia de polarización en la distribución analizada.

Por otra parte, debemos tener en cuenta que la acumulación de capital humano requiere cierta financiación. Tal como muestran Barham *et al* (1995) y Berthelemy y Varoudakis (1996) se hace necesaria la existencia de un mercado financiero capaz de mantener el crecimiento del factor y su nivel de calidad, ya que si no fuera capaz causaría un nivel bajo del factor a largo plazo, lo que conlleva que la economía que presenta dicha particularidad sufra una trampa de crecimiento. En este sentido, Cohen (1996) muestra que la educación emprendida en las economías más pobres no ha sido capaz de reducir la elevada diferencia inicial de conocimiento. Por tanto, las economías pueden diferir respecto a la capacidad de acumular capital humano, lo que provoca que algunas sean

más capaces que otras de conseguir mayor eficiencia de las cantidades invertidas; o por otra parte, difieren en su habilidad para utilizar sus propios recursos o en la capacidad de utilizar sus mercados de capital. De esta forma, la existencia de una trampa vendría causada por la incapacidad de financiar la educación futura y por tanto, acabarían manteniendo un nivel bajo en la acumulación del factor. Para conseguir dicha financiación es necesario que exista un mercado crediticio para el desarrollo de actuaciones en el campo de la formación del capital humano por lo que se hace indispensable apreciar cuál es el nivel de desarrollo del mercado financiero de las economías, su estructura y si existe un posible marco competitivo de tipo monopolístico. Según Berthelemy y Varoudakis (1996) la interacción entre los sectores reales y financieros genera múltiples equilibrios, donde uno de ellos conduce a una trampa de pobreza al no existir un sector financiero sólido, por lo que la economía se acaba estancando. Este hecho no quiere decir que no exista propiamente el sector, sino que su desarrollo sea muy inferior al que muestra la media, o que presenta una baja competitividad. Cabe tener en cuenta que la existencia de un sector financiero poco desarrollado no conlleva únicamente baja capacidad de financiación de la educación, sino un bajo nivel de crecimiento ya que de él dependerá todo el sistema económico. Berthelemy y Varoudakis señalan que para que el sector financiero tenga verdaderos efectos sobre el desarrollo del capital humano es necesario que éste haya sobrepasado un cierto umbral de desarrollo, tal como postulaban Azariadis y Drazen (1990), o de lo contrario la trampa hará mantener a la economía estancada en el tramo donde está situada. Por tanto, las políticas de desarrollo deben actuar sobre diferentes sectores estratégicos de forma simultánea, por lo que podría agruparse a las diferentes economías en diversos grupos que presenten el mismo nivel de desarrollo en dicho mercado.

Por otra parte, los gastos de financiación del factor capital humano, o sea, el gasto de una economía en educación, no sólo depende del desarrollo del mercado financiero, sino también de otros factores como las expectativas de los ingresos futuros (renta futura) o el tipo de interés crediticio, así como elevadas restricciones a la concesión de créditos (ambas situaciones favorecen el ahorro en lugar del gasto en educación). Si los sujetos presentan expectativas de mejora en su nivel de renta futura puede ocurrir que no destinen su renta presente a invertir en educación, lo que supone una disminución del crecimiento de la propia renta futura. Este hecho no es un factor pasajero dado que el

nivel de consumo presente condiciona cuál es el nivel de consumo futuro ya que los agentes tienden a acostumbrarse al nivel de consumo actual, evitando tener que reducirlo.

Según De La Croix (1996) la falta de financiación de la educación para generaciones futuras y/o la presencia de bajas tasas de ahorro conduce a consumir y no a incrementar el capital humano, coincidiendo con la definición de Azariadis (1996) de la *impatience trap*. Este factor relativo a la presencia de una tasa de ahorro baja constituye por sí solo, la segunda de las causas de la relación expuesta para la aparición de una trampa de crecimiento. Partiendo del modelo neoclásico pero teniendo en cuenta la existencia de una multiplicidad de equilibrios, las funciones de producción vendrán definidas por la formulación $[s_i \cdot f(k_i)/k_i]$ donde $i=1\dots n$, siendo n el número de grupos en que se ha clasificado a las economías, de forma que, por ejemplo, niveles superiores en las tasas de ahorro suponen funciones de producción que causan mayores niveles de renta. La presencia de una tasa de ahorro reducida supone quedar en un tramo bajo de renta, o sea, una situación de pobreza. La idea es que una baja tasa de ahorro no proporciona suficiente financiación para mantener una elevada inversión en cualquiera de los factores de desarrollo, y según el modelo planteado por Leontief una tasa de ahorro baja, implicaría decrecimiento en el factor capital físico, lo que generará desempleo, agravando aún más la situación. El problema aparece cuando la situación anterior se perpetúa lo que hace que el escenario constituya una trampa de crecimiento. En este sentido, deben distinguirse cuáles son las causas que provocan que una economía mantenga de forma indefinida niveles bajos de ahorro. Entre los motivos que causan una tasa de ahorro baja, distinguiremos básicamente dos. El primero es la presencia de una estructura financiera no competitiva (factor que también influía en el capital humano), lo que no permite canalizar las masas de capital hacia el mercado y resituarlos a través de la inversión. El segundo motivo se correspondería con la circunstancia ya comentada de la presencia de una *impatience trap*, escenario donde se destina el capital al consumo, desestimándose el ahorro, por ejemplo, ante la presencia de expectativas respecto a la renta futura.

Con relación a la tercera de las causas respecto a la formación de una trampa de crecimiento, se puede definir en general, como de tipo tecnológico. Sin duda, la

evidencia empírica demuestra que en Europa no se han producido situaciones de crecimiento nulo respecto al factor capital, pero sí economías con crecimiento muy bajo. La idea es que la trampa de pobreza aparecerá siempre que el nivel de k que presenta un conjunto de economías sea tan bajo que tienda a agruparlas en un estado estacionario donde el nivel de producto es muy bajo y que, a su vez, presenta condiciones para perpetuarse (en este sentido, sería un planteamiento análogo al de Azariadis y Drazen, trasladándolo del factor humano al físico)⁴. Por tanto, el nivel de capital es tan bajo que la economía no es capaz de conseguir crecimientos significativos en el nivel de producto. Dicho escenario podría perpetuarse ya que si la economía atrapada, a su vez, presenta niveles bajos de salario y expectativas altas que conducen al consumo incidirá en la generación de niveles bajos de ahorro e inversión⁵. Dicha condición suele presentarse acompañada con niveles bajos de la elasticidad de sustitución entre K-L, por lo que los factores no serán fácilmente sustituibles ante situaciones de crecimiento bajo.

Debe tenerse en cuenta que otro aspecto es el efecto generado por el mercado, tanto debido a su estructura como a su tamaño, factor que permite expandirse a una economía ante un cambio tecnológico, dado que si la estructura es insuficiente será incapaz de hacer crecer la economía. En este sentido se encuentran los trabajos de Galor y Ryder (1989), Murphy *et al* (1989) y Durlauf (1994). Dichos trabajos muestran cómo un tamaño inicial reducido del mercado doméstico determina los movimientos futuros de las economías perpetuando sus situaciones relativas. En este sentido, los incrementos leves en la demanda doméstica así como reducidos crecimientos de las exportaciones causan situaciones que provocan que una economía no pueda cambiar su situación relativa, si bien aquellas economías que presenten elevados incrementos en dichas variables mantendrán sus privilegiadas posiciones relativas. Tal y como defienden Murphy *et al* (1989), los sectores industrializados complementarios actúan a través de los efectos del tamaño del mercado, ya que se producen *spillovers* entre dichos sectores de forma que permiten la generación de economías de escala, para de esta forma, conducir a un mayor crecimiento general de la economía en cuestión. Por otra parte,

⁴ Dowrick y Gemmell (1991) mediante un estudio donde se utilizan los datos de Summers y Heston (1991) encuentran diferencias significativas en los parámetros estructurales para tres clubs de crecimiento.

⁵ Dichas condiciones se constatan a nivel internacional, no así para el caso regional donde al existir una mayor movilidad del capital no dependería exclusivamente de los niveles en la tasa de ahorro propia de cada región.

para abandonar la situación de estancamiento en un nivel bajo deberá existir un cambio tecnológico que permita hacer crecer el mercado, formándose un ciclo económico que conducirá a la economía fuera de los niveles bajos que presentaba inicialmente. A su vez, el tamaño y la edad de las empresas importan, dado que según Rodríguez-Pose (1999) el tipo de propiedad empresarial y la dimensión de las conexiones entre empresas son factores que influyen en los rendimientos del I+D. En general, las empresas que son intensivas en mano de obra se beneficiarían en menor medida de los avances en I+D que aquellas que son intensivas en capital. Así, tal y como señala dicho autor, el nivel de colaboración entre equipos de investigación externos (como los universitarios) y las empresas determinan sustancialmente el rendimiento de la inversión en I+D. En definitiva, existen condiciones locales sociales que actúan a modo de *social filter* que determinarán el ritmo en que la sociedad adopta las innovaciones y las transforma en actividad económica real.

Dado que la estructura y tamaño del mercado importan, el cambio tecnológico es uno de los parámetros que presenta efectos en la estructura de mercado, siendo por tanto uno de los factores que explicaría la existencia de diferentes estados estacionarios. En este sentido, Baland y Francois (1996) señalan que posiciones iniciales con una estructura de mercado deficiente sitúan a las economías en una trampa, siendo imposible trasladarse al estado estacionario superior si no existe un cambio en la estructura ya que las expectativas no son suficientes para abandonar la trampa y coger el camino de crecimiento (dado que la estructura deficiente provoca crecimiento cero), diferenciándose del trabajo propuesto por Matsuyama (1991) donde las expectativas, sí que son suficientes. Al producirse el cambio tecnológico se produce un efecto de retroalimentación entre dicho cambio tecnológico y la estructura de mercado. Dicho efecto se produce al observarse que los rendimientos de los factores empleados en la investigación relativizada con el nivel de producción, son menores si todos los sectores son competitivos, comparados con una situación donde la estructura industrial es de tipo monopolista, ya que los rendimientos presentes dependen de los niveles previos en innovación.

Por tanto, es el factor innovación o la producción en I+D, los que permiten aumentar las dotaciones de k futuras. En este caso, deberán tenerse en cuenta las situaciones que

provocan innovaciones vía externalidades y las conexiones internacionales entre seguidores y líderes así como los efectos que provocaría una situación monopolística en dicho factor innovación, de forma que las diferencias en los niveles de desarrollo habitualmente se asocian a la presencia de un *gap* tecnológico en los sectores de alta tecnología. Las condiciones de *spillovers* en el conocimiento son cada vez más frecuentes entre economías debido a la presencia de conexiones internacionales. Dichas interrelaciones se establecen según Helpman (1997)⁶ vía comercio y la inversión foránea directa, a través de:

1. El comercio que introduce inputs fabricados por otras economías.
2. Una mejora en el nivel de aprendizaje que no conoce fronteras.
3. La oportunidad de imitar productos foráneos así como métodos de producción.

La interdependencia genera incrementos de productividad porque las tecnologías se adoptan y adaptan en cualquier lugar según Ciccone (1996). Así, por ejemplo, según Baldwin y Venables (1994) la innovación en el sector de alta tecnología genera múltiples efectos externos que son aprovechados por el Sur (las economías pobres) vía externalidades, si bien señalan que es en mayor medida el nivel de capital humano agregado quien genera dichas externalidades. Por tanto, es lógico pensar que si no disponemos del capital humano desarrollado no podrán adoptarse las tecnologías foráneas. Contrario a este hecho se evidencian patrones de especialización que causan que determinadas características no se reproduzcan entre las diferentes economías.

Según Klundert y Smulders (1996) únicamente se aprovechan dichos efectos en el caso que se cumpla la relación: $\alpha > \varepsilon - 1$. O sea, los efectos de los *spillovers* (α) deberán ser superiores al nivel de elasticidad de sustitución entre K-L (ε) menos uno (siendo $\varepsilon > 1$), de forma que los niveles de productividad crecerán más en las economías que adaptan la tecnología. Por el contrario, si los efectos de los *spillovers* son inferiores al nivel de elasticidad menos uno, la productividad total será superior en el Norte, por lo que se genera divergencia, hecho que implica que las economías pobres no puedan abandonar la trampa de crecimiento donde presentaban un nivel bajo de k . Ante la existencia de

⁶ Las estimaciones verifican que las externalidades generan beneficios en países con vínculos.

una trampa de pobreza, si se evidencia una relación del tipo líderes-seguidores, ocasionará que sea más fácil copiar que innovar ya que llega un momento en que disminuye el número de técnicas no copiadas tal y como señalan Barro y Sala-i-Martin (1997), lo que provoca que el coste de imitar se incremente. Este hecho se agrava cuando se considera la presencia de monopolios en los niveles tecnológicos más punteros al provocar que el *gap* tecnológico no pueda reducirse, de forma que el Norte y el Sur nunca lleguen a disponer del mismo nivel tecnológico, y de esta forma, acaben perpetuándose las diferencias. Sin embargo, aquellas economías que mejor aprovechen los *spillovers* abandonarán la trampa de crecimiento para avanzar a un estado estacionario donde existe un nivel superior de k .

La cuarta y última de las causas señaladas capaz de generar una trampa de crecimiento es la presencia de diferentes parámetros estructurales en la función de producción, por lo que ahora no se defiende una única pauta común de crecimiento⁷. En este sentido, destacamos los trabajos de Chamley (1993) y Palivos (1995). Chamley (1993) recoge las ideas anteriores de Lucas (1988) y de King y Robson (1989), ya que según Lucas la multiplicación del capital físico y humano por un mismo escalar generaba nuevas pautas de crecimiento y según King y Robson (1989) se producen múltiples sendas de crecimiento en modelos del tipo *learning by doing* ante la presencia de no-concavidad en la función de aprendizaje⁸. Por tanto, Chamley (1993) trabaja con los efectos que cualquier política económica tiene en un primer instante sobre el capital humano y por tanto, posteriormente, sobre el nivel de producto. Así, establece la condición necesaria para la existencia de una única senda de crecimiento y la expresa a partir del cumplimiento de la siguiente desigualdad:

$$s > (\theta_h - 1 - \eta)/\theta_h \quad (6.3)$$

donde $1/\sigma$ representa la elasticidad intertemporal de sustitución, θ_h es una medida de las externalidades en el capital humano ($\theta_h > 1$) y el parámetro η mide la concavidad de la

⁷ Desdoigts (1999) afirma que los clubs emergen de forma endógena y natural como clases homogéneas basados en su estructura económica inicial. La estructura inicial permite observar la capacidad de las economías a poder absorber la tecnología foránea y poder desarrollar su propia infraestructura.

⁸ King y Robson (1993), a partir de un modelo del tipo *learning by watching*, muestran la existencia de múltiples estados estacionarios aunque presenten idénticos parámetros estructurales.

función de aprendizaje (importante para determinar la posible existencia de crecimiento endógeno). Dicha condición contiene estabilidad en un sentido local siempre que no haya presencia de externalidades en la acumulación del capital humano (factor al cual se debe la concavidad del modelo). Por otra parte, habrá menor estabilidad ante un elevado número de sendas de crecimiento ya que el valor de $1/\sigma$ será elevado. Suponiendo que exista un único senda de crecimiento, Chamley estudia los efectos que tendría un shock del tipo de un incremento del capital físico. El autor concluye que dicho incremento provocará efectos de signo contrario en el nivel de aprendizaje y en los niveles de las variables agregadas en el largo plazo siempre que se produzca que el cociente entre la elasticidad de sustitución entre el factor capital y el factor trabajo (ϵ) y la elasticidad intertemporal de sustitución ($1/\sigma$) sea menor que el porcentaje de capital físico. Por tanto, la desigualdad que deberá cumplirse, en este caso, será la siguiente:

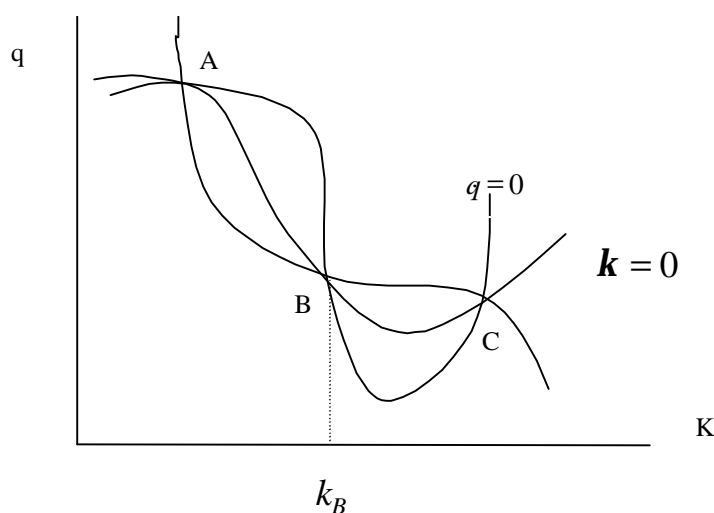
$$\text{es } \langle \mathbf{a} \Leftrightarrow \mathbf{1} \rangle \mathbf{1}_c \quad \text{donde} \quad \mathbf{1}_c = \frac{1 - \mathbf{a}}{\mathbf{a}} r \quad (6.4)$$

donde r es la tasa de descuento del capital humano. De esta manera, la tasa de convergencia (λ) será mayor que el nivel crítico de ésta (λ_c), separando el dominio de uno u otro efecto. Así, ante $\epsilon\sigma < \alpha$ domina la tasa de crecimiento del salario en el corto plazo, siendo ésta el coste de oportunidad de la inversión en capital humano. Chamley analiza los efectos que tiene un incremento de capital físico sobre el nivel de inversión en capital humano. En este sentido, señala que dichos efectos dependerán de los parámetros estructurales (ϵ , σ y α) que presente cada economía, ya que la velocidad de convergencia (λ) depende de dichos parámetros, por lo que se situará en una u otra de las posibles pautas de crecimiento. En general, al incrementarse el nivel de capital físico, disminuye el nivel de aprendizaje dado que se eleva el coste de oportunidad de aprender. Así, las economías que presentan determinados parámetros estructurales alcanzarán niveles inferiores de consumo en el largo plazo y presentarán un decrecimiento en el nivel de capital humano. Estos dos últimos factores, teniendo en cuenta que el modelo del que parte Chamley otorga mayor importancia al capital humano como motor de crecimiento (tal como defendía Lucas), causarían que en el largo plazo una política de incrementar el capital físico tendría un efecto negativo para

este tipo de economías, dado que la tasa de convergencia de su pauta de crecimiento las conducirá hacia un crecimiento inferior al actual. Por tanto, los efectos de un shock alteran de forma diferente a los grupos de regiones, al depender de los parámetros estructurales que los definen. Evidentemente, estos efectos negativos se producen en un mundo donde no existan externalidades, dado que se decrementaría el nivel de bienestar. En este sentido, Chamley (1993) argumenta que la presencia de externalidades podría incrementar el nivel de bienestar.

Por otro lado, Palivos (1995) afirma que si el rendimiento del capital es una función que decrece de forma monótona con respecto al stock de capital, entonces, hablaremos de grupos de convergencia, o sea, multiplicidad de estados estacionarios bajo una única pauta de crecimiento, mientras que si dicho rendimiento no es una función monótona, existirán múltiples pautas de crecimiento. Común a otros trabajos, señala una situación de estancamiento en un nivel inferior de capital que constituye una trampa, pero esta vez, mediante un modelo donde se sigue la evolución de las tasas de crecimiento de capital físico y precio de la inversión (K, q) a partir de un sistema de ecuaciones y estudiando la estabilidad local.

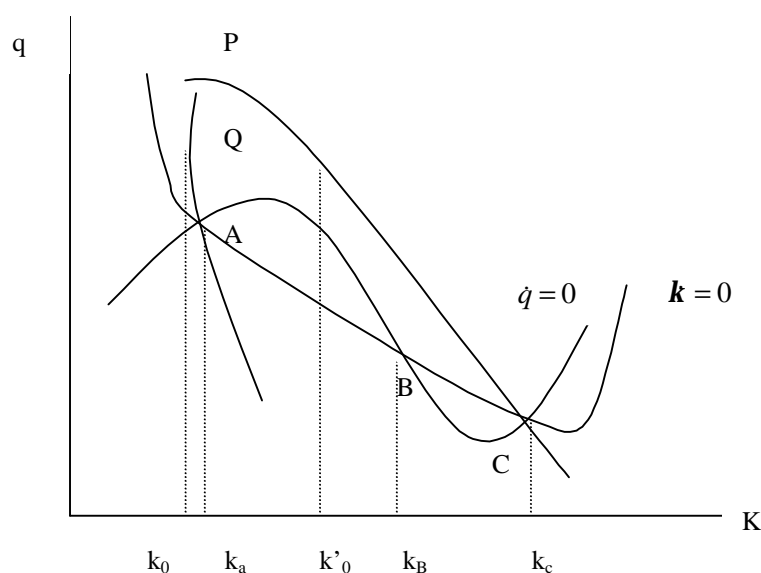
Figura 6.2. Escenario de una única pauta de crecimiento y equilibrios múltiples.



Fuente: Palivos (1995).

En la figura 6.2 nos planteamos en primer lugar la existencia de una única pauta de crecimiento ante la posibilidad de la presencia de múltiples equilibrios: A, B y C, así como movimientos en torno a dichos equilibrios (estabilidad local). El punto de equilibrio intermedio (B) señala el umbral de las economías en cuanto a su evolución hacia un sentido u otro en las variables objeto de análisis. Aquellas que se sitúen a la izquierda de este punto, se encuentran estancadas en una trampa, ya que tienden a la posición A. Palivos (1995) señala que se definen grupos de convergencia debido a que las regiones con niveles elevados de renta tienden a perpetuar su situación con respecto a su nivel de K , debido tanto a que reducen su tasa de fertilidad por el elevado coste que les supone mantener a las generaciones venideras en el mismo nivel relativo, por lo que tienden a repartir entre un menor número de individuos su situación ventajosa así como al elevado coste de oportunidad del tiempo de los padres, medido a partir del salario. El bajo nivel de la tasa de fertilidad de las economías es un factor más a tener en cuenta, ya que constituye un hecho indicativo de cuál es el comportamiento de éstas con relación a su posición futura. A través de la figura 6.3 puede contemplarse una solución alternativa donde existen diferentes pautas de crecimiento que presentan múltiples estados estacionarios. Los movimientos óptimos dependen evidentemente de cual es su posición inicial.

Figura 6.3. Multiplicidad de pautas de crecimiento.



Fuente: Palivos (1995).

Si la posición de la economía se sitúa por debajo de la posición k_a , entonces, las soluciones lógicas serían seguir la pauta de crecimiento PC o bien la QA. A su vez, si la posición es superior a k_c , existirían dos alternativas ya que dicha economía podría dirigirse hacia las posiciones A o C. El hecho de dirigirse hacia A vendría ocasionado tanto por el nivel de desahorro como por las tasas de crecimiento de la población elevadas asociadas a dicha pauta de crecimiento. Por otra parte, Palivos afirma que el hecho de desplazarse hacia una de las posiciones de equilibrio no sólo depende de la política económica que lleve a término una economía en particular, sino que dicha traslación hacia una posición estacionaria también viene afectada por las políticas económicas de las economías vecinas. De esta forma, la presencia de externalidades significaría la existencia de factores externos que podrían conducir a ciertas economías hacia estados estacionarios a veces no deseados. Existe a su vez, una solución de equilibrio intermedia que podría ser estable, por lo que las economías que se sitúen en dicho equilibrio (B) no abandonarían dicha solución. Así, Palivos acaba afirmando que si el rendimiento neto no es una función monótona del stock de capital, emergen múltiples caminos de crecimiento. Adicionalmente, economías idénticas exceptuando sus niveles iniciales (diferenciación en los stocks de K, H) pueden escoger diferentes estados estacionarios y seguir diferentes caminos de crecimiento⁹.

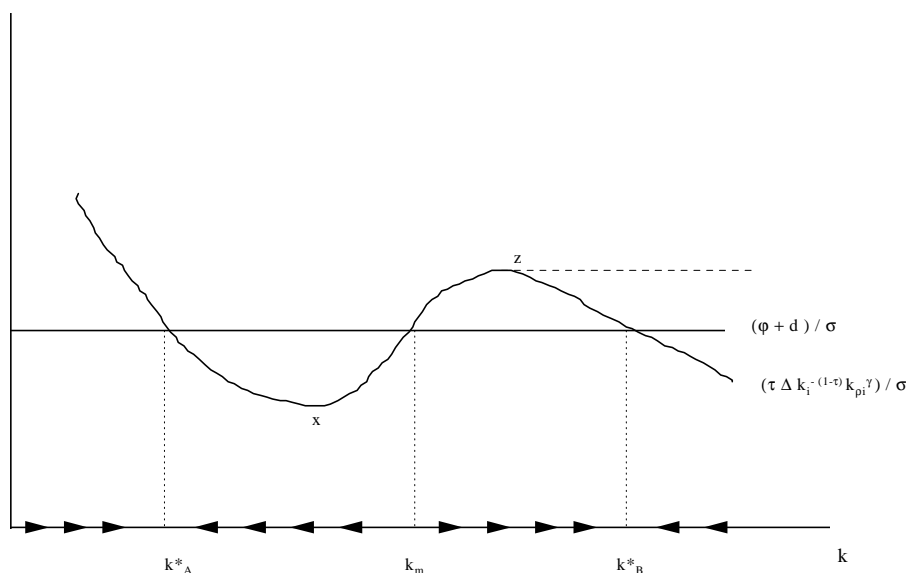
Por otra parte, Abe (1995) comenta que ante la presencia de inestabilidad, se hace muy difícil que pueda llegar a existir convergencia. En este sentido, los movimientos entre los estados estacionarios, estables o no, vendrían condicionados por la presencia de externalidades y *spillovers*, aunque tal como indican diversos autores deberá existir cierta cercanía con respecto al estado estacionario al cual pretenden aproximarse las economías, ya que si no, es improbable la consecución de dicho objetivo. Debemos comentar que las fluctuaciones en las tasas de crecimiento son posibles, lo que genera inestabilidad, hecho que puede provocar indeterminación en los modelos dinámicos planteados. El mecanismo del modelo de Abe (1995) es el siguiente: el nivel de bienes públicos es una función creciente del capital. De esta forma, al incrementarse la cantidad de bienes públicos los agentes obtienen un incentivo para el consumo futuro.

⁹ Empíricamente, Palivos (1995) evidencia convergencia local mediante un análisis del tipo de la β convergencia absoluta y posteriormente analiza la desigualdad mediante una agrupación a partir del nivel de renta.

Por otro lado, la reducción del capital privado decrece la productividad marginal del capital debido a los rendimientos crecientes y reducirá el consumo. Así, la economía vuelve al estado estacionario del cual partía, a no ser que se encontrara suficientemente alejada de éste.

De forma similar a los modelos donde se proponen trampas de pobreza, podemos pensar en que la existencia de externalidades entre economías ayudaría a explicar la presencia de clusters espaciales de regiones que comparten niveles bajos o altos de desarrollo. Todo ello supone la existencia de una trampa de pobreza debida a la localización geográfica como se propone en López-Bazo *et al* (1998). Para ello, veamos el planteamiento bajo el supuesto de rendimientos decrecientes. Supongamos que se divide al conjunto de economías en dos grupos: A y B. Basándonos en la figura 6.1, ahora la figura 6.4 nos permite analizar el mecanismo de funcionamiento de una trampa de pobreza geográfica:

Figura 6.4. Crecimiento en dos grupos de regiones con diferente k , con rendimientos decrecientes.

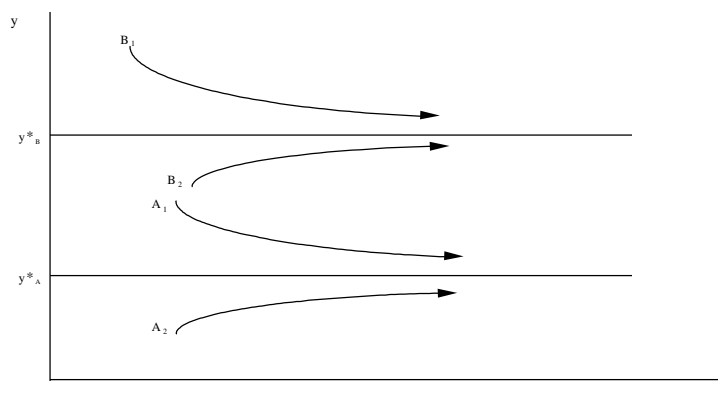


Fuente: Adaptación de Barro y Sala-i-Martin (1995).

Como se puede observar, en las proximidades de k_A^* , los rendimientos decrecientes predominan. Sin embargo, a partir de x la externalidad debido al capital de las regiones

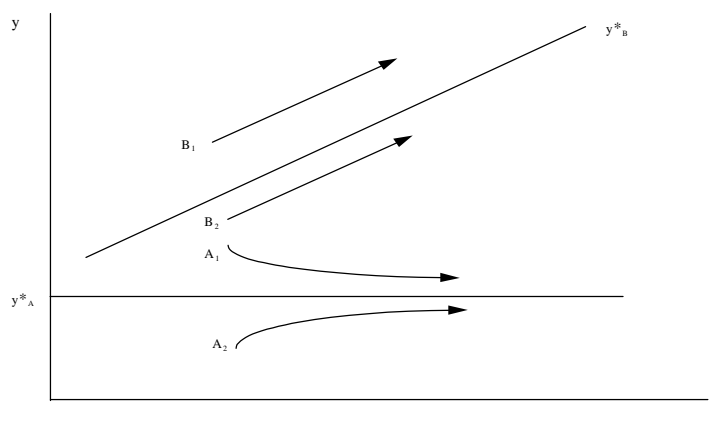
interdependientes más que compensa los rendimientos decrecientes internos asociados con el capital de cada región, cambiando la orientación de la pendiente de la curva. No obstante, todas aquellas regiones que muestren un stock de capital inferior al nivel umbral denotado por k_m tenderán inexorablemente al más bajo de los estados estacionarios, k_A^* . Por el contrario, aquellas regiones con un stock de capital superior a k_m tenderán hacia un estado estacionario superior representado por k_B^* . Esto último ocurrirá siempre que la externalidad regional (γ) no sea suficientemente importante como para compensar el mecanismo de rendimientos decrecientes que vuelven a surgir ante valores superiores a un nivel z . Por el contrario, si el valor de γ es suficientemente elevado como para compensar totalmente los rendimientos decrecientes existentes en el capital, las regiones del grupo B crecerán a una tasa constante (línea discontinua). La figura 6.5 resume la evolución del producto per cápita para cada uno de los casos analizados¹⁰.

Figura 6.5.a. Evolución del producto per cápita estacionario (y^*) en dos grupos de regiones con diferente k ante rendimientos decrecientes.



¹⁰ Dicha figura está inspirada en los gráficos elaborados por Durlauf y Quah (1999).

Figura 6.5.b. Evolución de y^* en dos grupos de regiones con diferente k ante rendimientos decrecientes en el grupo A pero rendimientos constantes en el grupo B.



Por tanto, la posición futura es consecuencia de la interdependencia entre regiones del mismo club. Así, un grupo de economías regionales caracterizadas por una baja dotación de factores no sería capaz de librarse de la atracción gravitacional de las regiones de su mismo grupo, mientras que el otro grupo, caracterizado por elevadas dotaciones de capital, podría incluso mostrar crecimiento sostenido a largo plazo. En general, si en el entorno neoclásico se permite la heterogeneidad, la dinámica del sistema de Solow se caracterizará por multiplicidad de estados estacionarios y entonces será viable la existencia de convergencia condicional en el sentido de clubs.

La figura 6.6.a describe la tasa de crecimiento de las regiones en cada uno de los dos grupos bajo el supuesto de rendimientos constantes dentro de cada región ($\tau=1$). Bajo este supuesto las economías crecen a una tasa constante en el estado estacionario que depende del nivel de tecnología común exógena (Δ) y del stock de capital en las regiones vecinas (k_{pi}). En este sentido, dado que $1/\sigma(\Delta k_{pi}^\gamma)$ será mayor en B, tendremos que $\gamma_k^A < \gamma_k^B$. Así, tal y como muestra la figura 6.6.b. las regiones pertenecientes al grupo B crecerán más rápidamente que las regiones en A dado que estarán rodeadas de

regiones vecinas con un stock de capital elevado. En este caso, aparecerá una polarización continua entre ambos grupos.

Figura 6.6.a. Crecimiento en dos grupos de regiones con diferente k , con rendimientos constantes.

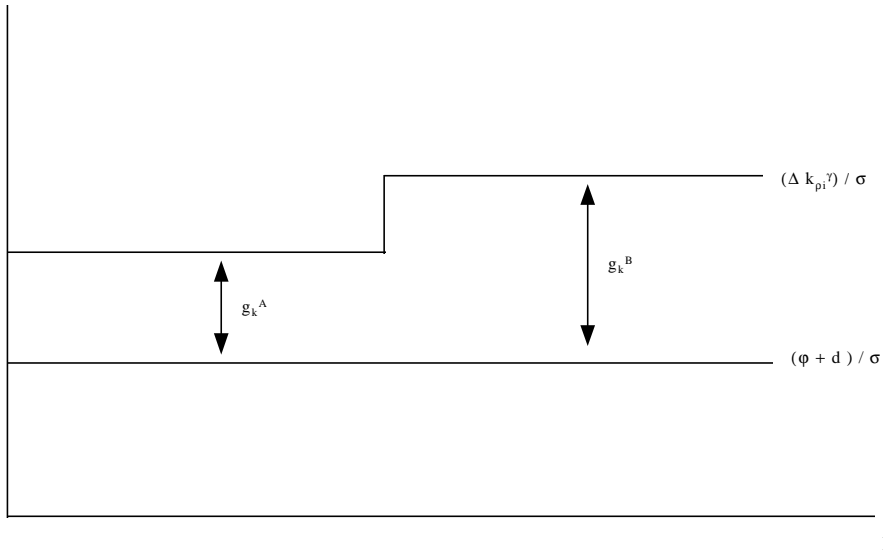
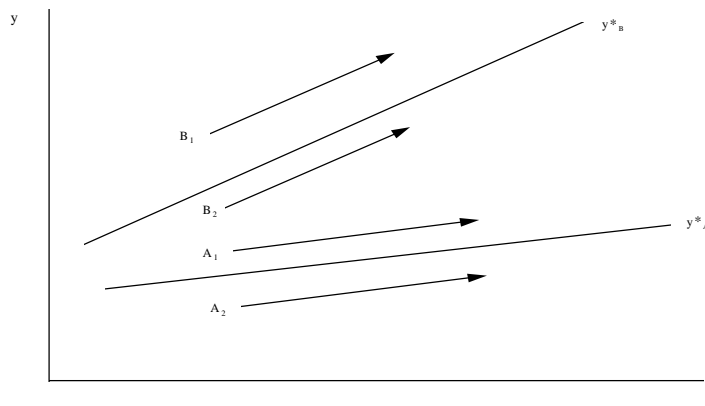


Figura 6.6.b. Evolución de y^* en dos grupos de regiones con diferente k , ante rendimientos constantes.



Por tanto, parece evidente que las economías siguen caminos de crecimiento muy diferenciados dependiendo de, por ejemplo, la diferenciación en cuanto a los parámetros estructurales. Así, podríamos plantearnos porqué ciertas economías no son capaces de abandonar dichas situaciones donde no existe un nivel de desarrollo elevado. Durlauf y

Quah (1999) plantean que en términos del tamaño de las distribuciones de población mundiales ha existido cierta estabilidad¹¹ al ser analizados el percentil 10 y el 90, pero no así en las distribuciones de renta per cápita ya que dicha variable es muy volátil al presentar unos extremos divergentes entre sí, de forma que aquellas economías que son muy pobres cada vez lo son más y aquellas que son muy ricas cada vez acumulan un mayor porcentaje de la renta mundial. Evidentemente, para entender el porqué de esta evolución tan dispar debemos tener en cuenta los efectos de la globalización en las estructuras de estas áreas tan diferentes. Así, en los países desarrollados, tal y como señala de la Dehesa (2000), el proceso ha sido de industrialización del Norte y desindustrialización del Sur, acentuándose el cambio en dichos sentidos en torno al 1980. De la Dehesa señala que ha existido convergencia en términos de renta per cápita entre los países ricos y algunos intermedios (como los nuevos países industrializados asiáticos), mientras que los países más pobres han convergido localmente. Este hecho viene demostrado por las tasas de crecimiento que presentan muchos países de África, Ibero América y Asia, las cuales han crecido a tasas inferiores a las de EEUU durante la segunda mitad del siglo XX, mientras que los países de la OCDE han crecido a tasas superiores a la de EEUU (2% de media anual en 50 años).

A modo de pequeña síntesis de las causas comentadas, debemos señalar que, tal y como hemos visto, las características iniciales condicionan en gran medida la evolución futura de las economías. En este sentido, dichas condiciones iniciales afectan en mayor medida dentro de un entorno económico regional dado el mayor nivel de conexiones entre este tipo de economías. Por tanto, las particularidades de ciertas regiones condicionan las posibilidades del resto de regiones vecinas o aquellas que presenten una elevada relación comercial, si bien entre las destacadas en el apartado no sería razonable suponer otro tipo de razones como la deficiencia del sistema financiero en el entorno europeo. De forma particular hemos visto cómo dotaciones iniciales bajas en capital humano, una tasa de ahorro relativamente baja, niveles bajos de innovación tecnológica, un tamaño de mercado con escaso nivel de potenciación de la economía o, en general, la

¹¹ Sin embargo, dichas cifras que analizan Durlauf y Quah no recogen el problema en su total dimensión, dado que se limitan a analizar los casos extremos en cuanto al nivel de población. Así, el informe de la FNUAP (1999) muestra que la evolución de la población mundial ha sido muy diferente en el periodo 1960-1999 si tenemos en cuenta una diferenciación entre países desarrollados y no desarrollados. Esto es así dado que los países de Europa y EEUU han incrementado su población en un 20% y 50% respectivamente, mientras que África ha triplicado el nivel que presentaban inicialmente.

existencia de múltiples funciones de producción en el conjunto de economías que se analiza, provocan que las economías se sitúen en diferentes equilibrios. Este escenario ocasiona que algunas de ellas queden atrapadas en una situación estacionaria que no les permite desarrollarse hacia niveles superiores. Para superar una trampa de crecimiento será necesario, por tanto, superar determinados umbrales con respecto a algunas de las causas que hemos señalado. Por tanto, a continuación, señalaremos cuáles son las vías de escape que presenta una economía desde una posición que se considere como una trampa de pobreza.

6.2.3. Las posibilidades de salir de una trampa de crecimiento.

Así, ante la existencia de trampas de pobreza, debemos plantearnos cuáles son las actuaciones que puede llevar a cabo una determinada economía con el propósito de abandonar dicha situación. De esta forma, la primera actuación que parece necesaria es la intervención gubernamental de forma que los *spillovers* en conocimiento y las externalidades en general, puedan ser aprovechadas. Jalan y Ravallion (1997) señalan que las perspectivas de crecimiento en las áreas pobres dependen de la habilidad del gobierno y otras organizaciones en invertir la tendencia a subinversión que las externalidades son capaces de generar.

Una vez especificadas las diferentes causas que generan las trampas de crecimiento, debemos distinguir las actuaciones a establecer, teniendo en cuenta si existe o no participación gubernamental. Teniendo en cuenta este factor, podemos establecer la siguiente clasificación:

1. Medidas temporales de política económica y la intervención directa.
2. Inversión foránea directa, planteamiento de posibles escenarios futuros y el incremento del tamaño del mercado.

La idea de la intervención gubernamental es únicamente para adaptar la presencia de *spillovers* detectados. Según Klundert y Smulders (1996), una actuación de tipo temporal permite la posibilidad que una economía escape de una trampa de la pobreza

ya que absorbe externalidades que son dominantes en la situación en que se encuentra dicha economía. Sin embargo, los efectos de dicha política deben ser a largo plazo. Por tanto, podría hacer converger a una economía a un club con niveles superiores, abandonando la trampa de crecimiento donde se encontraba.

En un sentido más general, Stewart y Ghani (1991) diferencian la intervención gubernamental en tres tipos de actuaciones:

1. Integración de las externalidades como un coste a nivel presupuestario.
2. Negociaciones y creación de derechos de propiedad.
3. Una situación de estricta intervención gubernamental en el mercado.

Una segunda posibilidad es una actuación ya directa a través de la intervención vía gasto público o a partir de ciertas medidas de fomento de actividades que capten o faciliten la adaptación a las externalidades. El nivel de gasto público superior o la financiación de un stock de capital público mayor, permiten obtener los mismos efectos que una reducción en el coste del capital (teniendo en cuenta que esta última medida también estimula la inversión en K privado). Según García-Montalvo (1993), el capital privado no juega el mismo papel que el público, ya que éste último afecta ampliando la velocidad de convergencia y a la ratio capital-trabajo, tanto al nivel de capital físico como humano. Hemos de considerar que estamos hablando de inversiones y no de transferencias (ya que éstas no hacen abandonar la trampa en el largo plazo). Esta circunstancia es defendida también por parte de otros autores como es el caso de Bénabou (1994) dado que afirma que el nivel de financiación pública es más efectivo que el privado en el largo plazo, siempre que nos referimos al capital humano.

En general, otro tipo de política gubernamental es la intervención en un sentido más amplio. Según Baldwin y Venables (1994) la presencia de las externalidades justifica la existencia de una política intervencionista. En este punto, la intervención quedaría justificada únicamente cuando se puedan aprovechar ventajas comparativas. Así, es necesario que el mercado no sea de tamaño reducido, ya que de lo contrario, no permitiría trabajar con precios competitivos. Las externalidades que permiten dicha actuación suelen ser específicamente de economías locales. Por este motivo, la

intervención deberá hacerse de forma selectiva, o sea, afectando a sectores industriales específicos, y la vía de llevarla a cabo engloba diferentes modalidades como la mejora de infraestructuras o la potenciación del capital humano.

En otro sentido, según Baland y Francois (1996), el abandono de la trampa para llegar a un nivel superior de capital físico que exceda del nivel umbral¹² se consigue cambiando la estructura industrial. La aportación de los autores es la de comentar los efectos que presenta la actuación pública: a) la inversión gubernamental desplaza (efecto *crowding out*) a la inversión privada; b) efecto desincentivador: crece la proporción de industrias competitivas en la economía. Por tanto, los efectos son opuestos. Se trata de apreciar cuál de ellos es superior al otro. En este sentido, cuando la inversión pública sea lo suficientemente elevada como para reducir la magnitud monopolística por debajo de un nivel crítico, entonces, la inversión privada desaparece, conduciendo a la economía al estado estacionario inferior.

Respecto a las posibles actuaciones no gubernamentales, la primera hace referencia a la presencia de inversiones foráneas directas que permiten que se desarrolle la inversión de la economía. Este tipo de actuación no es del todo independiente de las decisiones gubernamentales, ya que para su consecución es necesario una eliminación de las trabas que presentan las economías hacia dichas inversiones, como es el caso de regulaciones gubernamentales que desincentivan al mercado, normas administrativas inflexibles, tasas impositivas elevadas, falta de infraestructuras, expropiaciones y la inestabilidad política. El efecto es vía *spillovers*, y el interés final es el de potenciar el proceso de aceleración de las economías domésticas. La ayuda exterior puede provenir en forma de capital físico y/o formación educacional o formación técnica para la adaptación a las nuevas inversiones. Todas estas medidas o actuaciones no son viables sino existen expectativas elevadas en la economía, aunque éstas no son suficientes para conducir a la economía al abandono de la trampa. En concreto, Chuang (1998) señala cinco factores necesarios para el aprovechamiento de los *spillovers*:

¹² Se trata de la misma idea aportada por Azariadis y Drazen (1990), donde se definen unos niveles de κ_k y κ_h a partir de los cuales se generan diferentes funciones de crecimiento y que defiende Quah (1996a) mediante la aparición de *twin peaks* dinámicos.

1. Promover el comercio con países tecnológicamente desarrollados.
2. Rebajar las restricciones al comercio en industrias florecientes, permitiendo importaciones de bienes de capital sofisticados lo que posibilita el acceso a una nueva tecnología que intensifique el aprendizaje.
3. Promover las transferencias de tecnología (subcontratación y licencias) y atraer inversión directa foránea y la presencia de multinacionales especializadas en la producción de bienes con elevadas características de aprendizaje.
4. Proveer un ambiente favorable para la difusión de tecnología entre empresas e industrias.
5. Potenciar la inversión en capital humano.

La tercera posibilidad es la de promocionar la estructura y tamaño del mercado financiero, que permita mantener inversiones potenciadoras del crecimiento. En cualquier caso, e inspirándonos en la idea del “*big push*” de Murphy *et al* (1989), parece evidente que el esfuerzo individual para salir de la misma será menor siempre que se produzca una inversión simultánea en sus regiones vecinas. La idea, desarrollada por Durlauf (1991) y basada en trabajos de Rosenberg (1982), trata de la existencia de complementariedades entre actividades y empresas ante mercados que se consideran incompletos. Dicha idea de desarrollo simultáneo de varias actividades ha sido recuperada y desarrollada en el modelo que plantean Murphy, Shleifer y Vishny (1989), donde se coordinan las inversiones entre sectores para generar crecimiento simultáneo, lo que se define como *big push*. La idea básica es que un flujo inversor simultáneo en diferentes sectores industriales y de suficiente envergadura permite acceder a externalidades pecuniarias y produce un efecto global superior a los impulsos sectoriales. Estas externalidades se concretan en dos aspectos: el aumento del tamaño del mercado y el abaratamiento y mejora de infraestructuras industriales producido por el *big push*.

Por otra parte, se han generado dudas acerca de la efectividad de las políticas económicas encaminadas a desarrollar a determinadas economías con la pretensión de que abandonasen una situación de trampa de crecimiento. En este sentido, Azariadis (2001) relaciona cuatro políticas económicas ortodoxas y las consecuencias que éstas han generado. Así, en primer lugar, los subsidios públicos destinados a la educación son

productivos en niveles medios de desarrollo, pero no así en las economías con menor desarrollo. En cuanto a las inversiones foráneas, éstas han incrementado la producción pero no han incrementado la renta nacional y el nivel estacionario de consumo de las economías menos desarrolladas. En tercer lugar, la liberalización del mercado financiero doméstico ha provocado reducciones en la tasa de ahorro y en la acumulación de capital en el corto plazo, promoviendo la consecución de mayores habilidades por parte de los individuos capacitados para ello y, finalmente incrementado el crecimiento en el largo plazo. Así, el problema aparece al existir un impacto adverso inicial contra los salarios y los tipos de interés que provoca efectos más importantes sobre el número de abandonos del mercado laboral y sobre el conjunto de trabajadores jóvenes con menor nivel de conocimientos. Y, por último, Azariadis señala que una prematura liberalización incrementa la probabilidad de caer en una trampa de pobreza, dado que en aquellas economías que presentan niveles bajos en productividad y una reducida elasticidad de sustitución entre capital y trabajo, la liberalización doméstica causaría reducciones en la tasa de ahorro y por otra parte, incrementaría el poder de atracción del estado estacionario inferior. Así pues, la salida o abandono de una trampa de crecimiento bajo cualquiera de las posibilidades anteriores debe tener en consideración que las medidas adoptadas pueden resultar inefectivas, lo que conllevaría soluciones sin efecto redistribución. Por todo ello, sería a su vez interesante introducir alguna medida que permita captar el nivel de estratificación que presenta cada grupo, de forma que observar un elevado nivel de estratificación significaría que las políticas económicas llevadas a cabo han sido totalmente inefectivas dado que las economías persisten en situaciones adversas.

6.3. Evidencia empírica sobre clubs de convergencia.

El presente apartado trata de resumir las principales aportaciones que han tratado de identificar y explicar empíricamente la presencia de clubs de convergencia. En este sentido, el tratamiento más generalizado es el que señala que las diferentes economías de un mismo club parten de características muy similares. Así, a modo de ejemplo, Durlauf y Johnson (1992) comentan que “condiciones iniciales similares tienden a converger a otras iguales”. Por este motivo, ciertos autores razonan que los desarrollos

de convergencia tienen más sentido entre economías con condiciones similares de partida. A un nivel más general, implica que debería agruparse a las economías en grupos y posteriormente plantear si ha existido convergencia en cada uno de estos grupos. Tal como señalan Durlauf y Johnson, podremos entonces hablar de convergencia global y de convergencia local (este último tipo de convergencia es el que la literatura tradicional define como clubs de convergencia). Dicha terminología fue introducida por Baumol (1986) quien, a partir de la utilización de los datos de Maddison (1982), evidencia que la muestra de países debía ser dividida en diversos grupos de forma que se separasen las economías industriales del resto ya que de lo contrario los resultados de las regresiones planteadas presentarían distorsiones. En este sentido, DeLong (1988) afirma que es más lógico encontrar convergencia en alguno de los grupos que en el total de la muestra utilizada.

Por su parte, Baumol y Wolff (1988) determinan si lo que realmente sucede es que existen clubs de convergencia en la muestra de países analizada. La ecuación propuesta por Baumol y Wolff (1988) se expresa en su forma cuadrática:

$$\ln(Y_t / Y_0) = a + bY_0 - cY_0^2 \quad (6.5)$$

Esta ecuación presenta un máximo¹³ de forma que aquellas economías que superen dicho valor tenderán a presentar una tasa de crecimiento inversa a su posición inicial, dándose lugar a lo que Baumol y Wolff denominan como club de convergencia. A partir de la figura que se deriva de la ecuación 6.5 es evidente que para aquellas economías con un producto per cápita inicial por encima del valor máximo de dicha ecuación, el crecimiento estará inversamente relacionado con el valor inicial, o sea, existirá convergencia.

Por otra parte, Chatterji (1992) demuestra que obtener resultados a favor de la existencia de β convergencia no implica necesariamente que exista un acercamiento entre las diferentes economías. Para ello, es necesario que exista un estado estacionario donde se igualen los niveles de producto y por otra parte, que la presencia de fuerzas dinámicas a

¹³ El máximo se encuentra en $Y_0=(b/2c)$.

largo plazo conduzca a las economías hacia dicho estado estacionario. Para Chatterji, la presencia de una correlación negativa entre crecimiento y situación inicial se corresponde con la existencia de convergencia en sentido débil, pero nada más, ya que según dicho autor para que exista convergencia en sentido fuerte debe producirse que $-2 < \beta < 0$ (siendo débil siempre que $\beta < 0$). Chatterji (1992) utiliza logaritmos en la ecuación anterior para la muestra de Summers y Heston (1984), obteniendo resultados que discrepan de los de Baumol y Wolff (1988), dado que los valores estimados se corresponderían con la inexistencia de convergencia. Posteriormente, Chatterji *et al* (1993), proponen la utilización de variables de tipo político para razonar porqué no existe convergencia entre ciertas economías, ya que según los autores, las naciones con mayor libertad política son las que menos tienden a un único estado estacionario. Así, dada la crítica planteada con respecto al trabajo de Baumol y Wolff (1988), Chatterji (1992) plantea la posibilidad que la relación sea del siguiente tipo:

$$G_{i,t} = A_1 G_{i,t-1} + A_2 G_{i,t-1}^2 + A_3 G_{i,t-1}^3 \quad (6.6)$$

donde $G_{i,t}$ equivale al diferencial en términos logarítmicos del producto per cápita de una economía i con respecto a una líder, tal como planteaba Baumol (1986), de forma que el orden cúbico de la ecuación proporciona la posibilidad que exista dos clubs de convergencia mutuamente excluyentes. Los resultados obtenidos difieren según sea la muestra utilizada. Así, Chatterji (1992) detecta la existencia de dos clubs de convergencia para un análisis de 109 países, siendo los EEUU la economía considerada como líder. Al nivel regional europeo, Armstrong (1994) analiza la posible existencia de clubs (considerando en este caso a Ile de France como la región líder), evidenciando empíricamente únicamente la presencia de cierta convergencia por parte de determinadas regiones hacia un estado inferior, si bien, los resultados que obtiene no son estadísticamente significativos y por otro lado, tal y como cita Kangasharju (1996), el hecho de seleccionar a Ile de France como región líder plantea ciertas dudas ya que Hamburg supera a Ile de France en el ranking del producto per cápita.

Dicha aplicación ha sido contrastada por Villaverde y Sánchez-Robles (1998) para las regiones españolas. Dicho trabajo plantea una relación del tipo: $G_{i,t} = \sum_{j=1}^J A_j G_{i,t-1}^j$, donde

j denota el orden del polinomio. Dada la evolución del VABpc en cuanto a la economía líder a considerar para el cálculo del *gap* prueban dos posibilidades: la región líder en 1955 (Guipúzcoa) y la que presentaba el valor máximo en 1995 (Baleares). Obviamente, al considerar Guipúzcoa como región líder los resultados muestran la presencia de un acercamiento que podría ser interpretado como evidencia a favor de la existencia de un proceso de difusión tecnológica, dado el carácter industrial de dicha región. Sin embargo, al considerar Baleares como región líder, los resultados muestran una evolución que conduce a considerar que Baleares tiende a un estado estacionario propio¹⁴. Los resultados más interesantes se refieren al análisis realizado para el periodo 1985-95, donde se obtienen tres estados estacionarios. Villaverde y Sánchez-Robles acaban afirmando que considerarían dos clubes de regiones, donde el grupo que presenta valores superiores incluye las regiones del Arco Mediterráneo, las del valle del Ebro así como Madrid y las dos regiones insulares (Canarias y Baleares).

Por tanto, parece obvio que cabe plantearse la posibilidad de la existencia de convergencia de tipo local. Siguiendo con aplicaciones derivadas del enfoque tradicional de la β convergencia, Ben-David (1994) plantea dicha convergencia local, segmentando una muestra de economías mundiales en tres grupos, de forma que los dos primeros presentan un tamaño similar (economías ricas y medias), mientras que para el grupo con menor nivel de producto per cápita se asigna un tamaño superior. Una vez dividida la muestra observa en cada uno de los grupos cuál ha sido la evolución de la desviación estándar del logaritmo de la renta per cápita, es decir la σ convergencia. Su objetivo era analizar la sensibilidad de la convergencia con respecto a la formación de cada uno de los grupos y al tamaño de éstos. Por esta razón, realizó una propuesta alternativa al análisis de convergencia a partir de un enfoque muy elemental al tomar como variable el logaritmo de la renta per cápita y definir la disparidad existente como la diferencia entre el nivel de producto de cada economía y la media del grupo al que pertenecen. De esta manera, puede plantearse la siguiente regresión:

$$Y_{i,t} - \bar{Y}_t = f[Y_{i,t-1} - \bar{Y}_{t-1}] + u_{it} \quad (6.7)$$

¹⁴ En este caso, la interpretación económica sería que al tratarse de una región donde predomina el sector turístico no tendría sentido hablar de acercamiento o de la presencia de un proceso de difusión tecnológica.

donde el parámetro ϕ puede ser considerado como el coeficiente de convergencia, siendo \bar{Y} la media de cada grupo. Si el parámetro no excede de la unidad, podremos afirmar que se ha producido convergencia dentro del grupo, mientras que si $\phi > 1$ el proceso es divergente. Los resultados únicamente evidencian convergencia de tipo local para el grupo de regiones con menor producto per cápita. Por otra parte, al efectuar el análisis de forma repetida, se puede conseguir un segundo objetivo que se corresponde con la obtención del tamaño adecuado de cada grupo. Con posterioridad, Ben-David (1995) encuentra una posible explicación al comportamiento anterior a partir de la variable comercio, dado que la liberalización del comercio internacional a través de la eliminación de un número importante de trabas arancelarias explica los comportamientos de las economías. Para ello, ahora propone dividir la muestra de economías analizando de nuevo su producto per cápita, obteniendo los grupos tras analizar el comportamiento comercial para el período inicial. Los resultados de dicho análisis muestran convergencia dentro de cada uno de los grupos definidos y a su vez, obtiene evidencia acerca de que aquellos grupos que incrementan su volumen de transacciones comerciales obtienen reducciones superiores en la disparidad de la variable producto per cápita.

Otra posibilidad es la que propone Durlauf (1991), que con el propósito de identificar multiplicidad en el número de equilibrios, analiza de forma dinámica el comportamiento estocástico de las funciones de producción teniendo en cuenta un condicionamiento con respecto a las características iniciales. Para ello, mantiene que si el equilibrio agregado puede interpretarse como una medida de probabilidad conjunta condicionada que caracteriza a diferentes economías, entonces, defenderemos la existencia de un equilibrio único, pero si existieran múltiples medidas conjuntas, el proceso se denomina no ergódico. Por otra parte, la novedad es que dicha aproximación utiliza las probabilidades de transición como descriptoras de la reacción de los agentes, posibilitando la potencialidad de múltiples equilibrios a largo plazo. De esta forma, la multiplicidad puede describirse como el resultado de un proceso dinámico que permite transiciones dinámicas entre los equilibrios.

Por otra parte, partiendo del enfoque neoclásico, Durlauf y Johnson (1992) asumen que la utilización de variables control en la estimación de la β convergencia genera la posibilidad de múltiples equilibrios, por lo que dichos autores se proponen distinguir entre la convergencia local y la convergencia global. La ecuación que estiman es la propuesta por Mankiw, Romer y Weil (1992), o sea, el modelo de Solow ampliado, analizando la muestra global de economías suministrada por Summers y Heston (1988). Sin embargo, los autores tienen en cuenta que, tal como señalan Azariadis y Drazen (1990), la función presenta no-convexidad para ciertos rangos. Así, la muestra debe ser dividida en diferentes submuestras y para cada una de ellas se debe analizar la ecuación de convergencia. En este caso, las variables que utilizan los autores para condicionar la existencia de umbrales son el capital humano y el nivel inicial de producto per cápita.

La metodología empleada combina la partición de la muestra de acuerdo con una variable control (*sample splitting*) y la aplicación de lo que se conoce como *regression tree analysis*. La primera metodología aplicada consiste en escoger un número de grupos para particionar la muestra global y, a la vez, determinar la localización de cada economía en función de la posición que presenta en una variable de tipo control para así maximizar la función de verosimilitud muestral. De esta forma, se determina de forma endógena las economías que pertenecen a cada uno de los grupos. La primera partición debe efectuarse de forma arbitraria. Consideremos z_i la variable para particionar la muestra, de forma que es dividida en k grupos. Supongamos que escogemos tres como el número de grupos adecuado, así las economías se situaran en los grupos según el criterio: $z_i < \underline{z}$, $\underline{z} \leq z_i \leq \bar{z}$, o $\bar{z} < z_i$, de forma que notamos n_j ($j = 1, 2, 3$) como el número de economías en cada una de las submuestras. Entonces, se estima la función objetivo, en este caso la que propone el modelo de Solow ampliado para cada una de las muestras generadas por la división según los valores originales del capital humano o el nivel inicial de producto per cápita. Una vez obtenida la regresión, obtiene como la suma de los residuos al cuadrado en la regresión (\hat{S}_j^2), reestimada para cada muestra (siendo m el número de muestras considerado). Si consideramos a n_j como el tamaño de cada una de las muestras, el logaritmo de la función de cuasi-verosimilitud de los datos (QL) se obtiene a partir de la expresión:

$$QL = -\sum_{j=1}^m n_j \ln(\hat{\mathbf{s}}_j^2) \quad (6.8)$$

El valor escogido es aquel que maximiza la función QL. Al aplicar el método, previamente deberá seleccionarse cuál es la variable control utilizada para realizar las subdivisiones. Así, se obtienen coeficientes para cada una de las funciones, lo que permite considerar la posibilidad de múltiples funciones de producción. Una vez se ha llevado a cabo el procedimiento, éste puede repetirse, por lo que los grupos iniciales pueden ser nuevamente segmentados.

Sin embargo, si deseamos un criterio adecuado que permita hallar un número indeterminado de grupos utilizando más de una variable control deberemos aplicar la técnica conocida como *regression tree analysis*, siendo su objetivo principal determinar los nudos del árbol, o sea, los valores que darán lugar a los grupos definitivos. Dicho método se basa en dos etapas: en primer lugar subdivide la muestra hasta un punto en que no existen ya más individuos muestrales que regresores, partiendo de aquella división que hace mínima la suma de los errores al cuadrado, y en segundo lugar, dado que se sobreestima el número de regímenes, se eliminan aquellas particiones que suponen una reducción muy pequeña de la varianza del término de perturbación. Al eliminar particiones de acuerdo con una función de penalización que compensa la reducción en dicha varianza con el número de particiones, se emplean métodos de validación que proporcionaran estimaciones insesgadas de la varianza del término residual que permiten dividir la muestra de forma consistente.

Los resultados obtenidos por Durlauf y Johnson (1992) aplican dichas metodologías para la muestra de economías de Summers y Heston (1988). Respecto a los coeficientes obtenidos, existen diferencias significativas entre los diferentes grupos, siendo más rápida la convergencia para los grupos intermedio y superior de renta. Así, obtienen evidencia acerca de la heterogeneidad en las tecnologías de producción y convergencia local más que global. En este sentido, la convergencia medida por Durlauf y Johnson se basa en las condiciones iniciales que presentan las economías en una variable concreta (el capital humano). A partir de estos resultados, se observan diferencias en la función de producción para cada uno de los grupos.

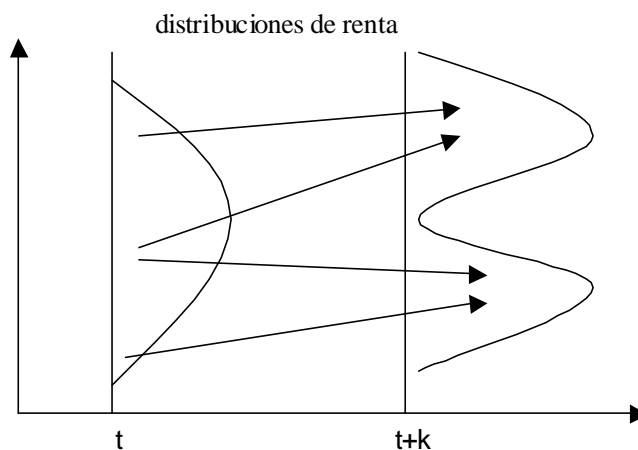
En el trabajo de Berthelemy y Varoudakis (1996) se utiliza la técnica del *regression tree analysis* para determinar la dependencia de la tasa de crecimiento de la renta respecto a ciertas variables control, en un modelo de crecimiento endógeno. Las utilizadas para establecer los puntos de corte son: una variable proxy del capital humano y la oferta de dinero. El trabajo delimita un umbral de capital humano y dentro de estos grupos, establece un criterio de subdivisión según sea la capacidad de financiación de las economías. Los valores obtenidos de convergencia difieren según sea el grupo considerado. El trabajo reafirma la idea de la presencia de trampas de pobreza debidas a la presencia de valores de capital humano por debajo de un determinado umbral, necesario para el crecimiento. Por otra parte, se observa a partir de la subdivisión mediante la variable capacidad de financiación, la dependencia que presentan las economías atrapadas a partir de los valores iniciales mostrados en el capital humano con respecto a dicha nueva variable como un obstáculo para el abandono de la peor situación relativa.

Otra aplicación es el trabajo de Canova (1997) donde se realiza una estimación tipo umbral, pero en este caso para un panel de datos. El autor pretende obtener los puntos de corte y una agrupación a partir de la cual determinar los parámetros que identifican a cada uno de los grupos. La diferencia fundamental con respecto al trabajo de Durlauf y Johnson (1995) es que Canova (1997) plantea la posible existencia de heterogeneidad dentro de los grupos detectados, mientras que Durlauf y Johnson aseguraban que las diferencias desaparecían una vez se concretaba la formación de cada uno de los grupos. A partir de simulaciones, obtiene los puntos de corte y demuestra la diferencia en cuanto a índices de movilidad que presenta cada uno de los grupos obtenidos. Los resultados demuestran la existencia de cuatro grupos de economías regionales en la UE bien diferenciadas, donde los dos grupos inferiores presentan mayores probabilidades de mantenerse en dicha situación relativa.

A su vez, existe la posibilidad de detectar la presencia de clubs de convergencia mediante el planteamiento que se esboza en Quah (1996f), donde se realizan predicciones en la dinámica del *cross-section* mediante la consideración de tres factores: los países no actúan de forma aislada, la especialización en la producción permite la

explotación de las economías de escala y las ideas son importantes como motor de crecimiento. Los resultados clave que muestra Quah son dos: por un lado la formación de coaliciones o clubs de forma endógena y por otro lado la generación de diversas dinámicas de convergencia que dependen de la distribución inicial característica de las economías analizadas. Entre dichas dinámicas potenciales se encuentran conceptos como la polarización¹⁵ o la estratificación¹⁶. Dichas situaciones suponen que las regiones ricas tiendan a converger hacia una posición media rica y las pobres tiendan a converger a una posición pobre media, dada la relevancia de dichos sectores como motor de la economía, por lo que defiende la aparición de bimodalidad en la distribución, lo que Quah denomina *twin peaks*. Dicha situación supone un incremento en la desigualdad y un mayor grado de polarización y estratificación. En dicho modelo, la convergencia se mantiene, pero lo hace dentro de los grupos o *clusters* (formaciones que aparecen en los extremos de la distribución) y no entre *clusters*. A partir de la figura 6.7 puede apreciarse dicha situación, tal y como demuestra Quah (1996c,g).

Figura 6.7. Estratificación, polarización y clubs de convergencia.



¹⁵ Los ricos son más ricos y los pobres son más pobres. Dicho concepto ha sido estudiado por Esteban (1994) como se indica en el capítulo 2 o por parte de los cálculos propios del presente capítulo.

¹⁶ Existencia de múltiples nódulos en la distribución.

En concreto, se constata la existencia de dos fuerzas opuestas que conducen a la consolidación de las concentraciones alrededor de cada moda y a la fragmentación de la distribución conjunta, lo que provoca que las economías que se encontraban en una posición media y que muestran pequeñas diferencias, si tienden a coaliciones diferentes, en un futuro presentaran mayores desigualdades. Por tanto, se demuestra la existencia de convergencia condicional a la vez que la muestra de regiones presenta estratificación. Así, por ejemplo, el modelo posee la particularidad de que el capital humano responde de forma endógena a la estructura de la coalición, por lo que sería interesante utilizar una técnica que permita captar convergencia local, concepto que no puede detectar la β convergencia. En este sentido, Bénabou (1994) señala que la estratificación atrapa las economías menos desarrolladas en niveles bajos de renta y de capital humano, mientras que las ricas siguen creciendo. Ante este hecho, únicamente bajo condiciones de integración la convergencia habría sido el escenario dominante.¹⁷ En cuanto al número de coaliciones o clubs (la generalización consiste en multimodalidad) y su composición dependen básicamente de la distribución inicial. De esta forma, se debe realizar una predicción acerca de la formación de las coaliciones, o sea, de la existencia de clubs de convergencia y de la dinámica de la distribución *cross-section*, lo que conlleva no profundizar en la determinación de la formación de una única pauta de crecimiento para cada economía. La modelización del concepto de formación de coaliciones o clubs se encuentra, tal y como hemos comentado, en Quah (1996f). En definitiva, se trata de la captar la dinámica de la distribución y el estudio de la evolución de la multimodalidad de la distribución, factores que han sido comentados ampliamente en el capítulo cuarto del presente trabajo. Tan sólo recordar que Quah (1996d) obtuvo bimodalidad para el caso de las economías mundiales y no así para las regiones europeas, si bien este último caso ha sido ampliamente analizado por el capítulo quinto del presente estudio.

Por su parte, Clarysse y Muldur (2001) detectan 6 clusters de regiones europeas dependiendo del nivel en I+D (aproximado mediante el número de patentes per cápita en 1995) y el nivel de GDPpc del año 1995¹⁸. De esta forma, los autores encuentran evidencia a favor de la consideración de diferentes grupos que denominan: líderes

¹⁷ La desigualdad se reduce bajo condiciones de integración, si bien, lo que le suceda a los niveles de capital humano dependerá de la sensibilidad del factor a la heterogeneidad.

¹⁸ Así, se diferencia del trabajo de Hilpert (1992) en que se concretaban las 10 regiones de mayor desarrollo y que denominó Archipiélago teniendo en consideración tan sólo el gasto en I+D.

industriales, los enganchados a los líderes, de lento crecimiento, convergentes económicos, convergentes tecnológicos y las rezagadas. Por tanto, y recogiendo las ideas de Galor (1996) al incluir determinadas variables, tales como el capital humano, la distribución de la renta y la tasa de fertilidad en modelos convencionales de crecimiento, la convergencia puede producirse en un sentido de clubes, es decir hacia diferentes estados estacionarios en lugar de producirse una convergencia de tipo condicional. Sin embargo, el planteamiento final de Clarysse y Muldur es considerar tan sólo tres clubes de convergencia, de forma que los casos extremos se aproximan a un club cada uno de ellos, mientras que el resto de grupos tienden a dirigirse hacia el club que presenta un nivel medio en ambas variables a la vez, por tanto, en su dimensión tecnológica y económica. A modo de conclusión del trabajo, los autores evidencian la tendencia a un decrecimiento del diferencial tecnológico y económico en términos generales, si bien el *gap* entre las regiones líderes industriales y las regiones rezagadas tiende a aumentar de forma gradual, tanto en un sentido tecnológico como económico. Por el contrario, la mayor reducción de disparidades se produce entre el grupo de lento crecimiento y el grupo de enganchados a los líderes. Así, se cuestionan qué programas de desarrollo en términos de política comunitaria de I+D tienen algún efecto positivo sobre el grupo de menor nivel, dado que no disponen de capacidad de absorción. Sin embargo, sí que son necesarias políticas de actuación en las regiones que presentan niveles medios, del tipo de difusión tecnológica (convergentes tecnológicos) o bien de creación adicional de *social capability* (convergentes económicos).

En el ámbito regional español, Pérez (2000) parte de la formulación de datos de panel planteada por Marcet (1994), al no reconocer como efectiva la estimación propuesta por la β convergencia condicional para la detección de clubes tecnológicos en España. En este caso, Pérez modifica la estimación propuesta por Marcet al diferenciar por submuestras. Los resultados de dicho análisis econométrico evidencian la no aceptación de la hipótesis nula que defiende la presencia de convergencia global en el sentido de una tecnología común, mientras que sí que se evidencia convergencia hacia diferentes estados estacionarios. En cuanto a las velocidades de convergencia hacia los diferentes estados estacionarios, las regiones desarrolladas obtienen valores significativamente superiores.

Por su parte, Serrano, López-Bazo y García (2001) demuestran que los beneficios que se derivan por parte del capital humano y de la existencia de un grado mayor de apertura comercial en términos del crecimiento de la productividad, son mayores para aquellas regiones que han alcanzado un mayor nivel de desarrollo, ya que de esta forma explotan de forma más intensa sus capacidades de crecimiento.

Por tanto, parece obvio que deberá establecerse una determinada clasificación en cuanto a las economías que forman una muestra determinada y presentar cuáles son las razones que conducen a dicha clasificación, si bien la razón más argumentada ha sido la del condicionamiento con respecto a las características iniciales que presentan las economías analizadas. Por otra parte, del estudio de la existencia de clubs de crecimiento parte la necesidad de detectar si ciertos grupos de economías situadas en los niveles inferiores de las variables analizadas acaban delimitando lo que se denomina como trampa de crecimiento.

6.4. Un método de agrupación óptimo de las economías para delimitar la identificación de los clubs de convergencia.

Una vez definidos los conceptos de club de convergencia y, en especial de trampa de pobreza, las tipologías, causas y posibilidades de abandono, así como presentada la evidencia empírica sobre dichos temas en la literatura, el primer paso del análisis que realizaremos consistirá en agrupar a las economías regionales de la UE, en primer lugar, y españolas posteriormente, y observar si esos grupos son realmente homogéneos. El problema consiste en identificar de forma clara los puntos de corte que delimitan cada uno de dichos grupos, es decir, confirmar de forma precisa qué economías pertenecen a cada uno de los grupos definidos. Con este propósito, a continuación, se define un criterio óptimo de agrupación de las economías usando una medida de desigualdad, como es el coeficiente de Gini. Por tanto, el objetivo principal es el de determinar los grupos óptimos minimizando las diferencias dentro de cada grupo y maximizando éstas entre los grupos. Entonces, las economías que formen cada grupo presentaran la máxima similitud. Este hecho y la elección del menor número de grupos posible supone una reducción de la pérdida de información de la distribución. Una nueva

descomposición del índice de Gini, propuesta por Yitzaki y Lerman (1991) permite obtener mayor información acerca de la evolución de dicho índice. Recordemos que una primera descomposición de dichos autores (descrita en el apartado 5.5 del capítulo anterior) nos permitió dividir los cambios en la evolución global en efectos provocados por cambios de rango y los debidos a cambios de escala, mientras que esta nueva descomposición muestra tres factores que alteran la evolución de la desigualdad: los cambios en los porcentajes de renta para cada uno de los grupos, las diferencias entre los grupos y un índice de estratificación. Por tanto, esta nueva aproximación incluye un nuevo concepto, que es el índice de estratificación. Este índice es un coeficiente que mide el nivel de aislamiento de cada uno de los grupos y se considera una medida de la homogeneidad-heterogeneidad. Un aspecto importante será el estudio de la evolución de dicho índice para detectar si presenta estabilidad, de forma que un grupo podrá considerarse homogéneo siempre que muestre estabilidad en los valores obtenidos durante todo el período analizado.

El presente trabajo considera una idea utilizada para la agrupación de datos individuales, efectuándose una traslación al nivel económico regional, lo que implica considerar las economías como individuos. El trabajo de referencia es el de Davies y Shorrocks (1989) donde los autores definen un algoritmo que es aplicado a una extensa base de datos. Teniendo en cuenta tal traslación, nuestro enfoque considera k grupos para un total de n economías, siendo el objetivo principal de la definición de los grupos el de mantener el máximo de características de la distribución de renta. Los autores mejoran un procedimiento previo de Aghevli y Mehran (1981) y afirman que si las características distribucionales son capturadas por un índice de desigualdad estrictamente Schur-convexo $I(\cdot)$ (que satisface los principios de transferencia de Pigou-Dalton)¹⁹ el procedimiento de agrupación reducirá la pérdida de información distribucional debida a la agrupación, dado que será mínima si la agrupación elegida maximiza el valor resultante de $I(\cdot)$ ²⁰. Por otra parte, el método de agrupación asegura que los individuos sean agrupados en intervalos no superpuestos.

¹⁹ Este principio mantiene que la transferencia de una unidad de renta hacia alguien más pobre consigue disminuir la desigualdad.

²⁰ Reemplazando los niveles de renta de cada grupo por el valor medio del grupo es totalmente equivalente a mantener una serie de transferencias progresivas, lo que reduce el valor de cualquier medida de desigualdad estrictamente Schur-convexa $I(\cdot)$, mientras los datos originales no sean todos iguales.

El primer paso es clasificar las economías en orden ascendente y considerar grupos de forma que el primero recoge n_1 rentas, el siguiente n_2 rentas y así sucesivamente. La partición queda asociada al vector $N=(N_1, N_2, \dots, N_k)$ donde N_j representa el número total de regiones acumuladas hasta el grupo j . Davies y Shorrocks (1989) muestran que si se utiliza el índice de Gini, entonces, la partición óptima se obtendrá a través de la condición necesaria dada por la siguiente expresión:

$$X_{N_j^*} \leq m_j(N^*) \leq X_{N_{j+1}^*} \quad (6.9)$$

donde $m_j(N^*)$ denota la media combinada de los grupos j y $j+1$ bajo la partición N . La condición indica que el extremo superior para las rentas del grupo j y el extremo inferior para las rentas en el grupo $j+1$ vienen dados por la media combinada de esos grupos. Con el propósito de identificar las particiones que satisfacen la condición necesaria (6.9) se construyen dos secuencias convergentes $\{N(t)\}_{t=0}^{\infty}$ y $\{N'(t)\}_{t=0}^{\infty}$ de acuerdo con las siguientes reglas:

$$\begin{aligned} N_K(t) &= n \quad t \geq 0 \\ N_j(0) &= j \quad j < k \\ N_j(t+1) &= \max\{i / x_i < m_j(N(t)) \quad \text{ó} \quad i = N_j(t)\} \end{aligned} \quad (6.10)$$

$$\begin{aligned} N'_K(t) &= n \quad t \geq 0 \\ N'_j(0) &= n - k + j \quad j < k \\ N'_j(t+1) &= \min\{i / x_{i+1} > m_j(N'(t)) \quad \text{ó} \quad i = N'_j(t)\} \end{aligned} \quad (6.11)$$

de forma que para cualquier partición N^* se satisface que:

$$N_j(t) \leq N_j(t+1) \leq N_j^* \leq N'_j(t+1) \leq N'_j(t) \quad \forall j, \forall t \quad (6.12)$$

Las secuencias $\{N(t)\}_{t=0}^{\infty}$ y $\{N'(t)\}_{t=0}^{\infty}$ convergen a sus límites N^L y N^U (inferior y superior), respectivamente en un número finito de pasos, a la vez que satisfacen la condición 6.9²¹.

6.5. Aplicación de la agrupación óptima al ámbito europeo.

A continuación se presentan los resultados obtenidos tras llevar a cabo esta aplicación para las regiones europeas tratadas en el capítulo quinto del presente trabajo con respecto a la variable GDPpc, de forma que es posible obtener diversos grupos para todos los años. Con relación a la maximización de $I(\cdot)$, se calcula el índice de Gini para cada uno de los grupos obtenidos y se compara el valor del índice de Gini obtenido al reemplazar las rentas del grupo por el valor de la renta media del grupo con el valor del índice al utilizar el total de datos individuales. Al analizar el porcentaje del valor del índice de Gini que queda recogido por la selección de un número reducido de grupos para la variable GDPpc en el año inicial (1975) se obtiene que tras una elección de dos grupos se consigue explicar un porcentaje del 13'51% del coeficiente de Gini global, mientras que al dividir en tres grupos se explica un 98'47%. Por tanto, este último porcentaje indica que es suficiente la elección de tres grupos con el propósito de dividir la muestra. Por otra parte, al observar los resultados para todos los años, se mantiene la elección del nivel de agrupación escogido anteriormente ($k=3$) ya que la pérdida de información no es excesivamente elevada tal como muestra la figura 6.8 al mantener la selección correspondiente al año inicial. El índice obtenido al tener en cuenta únicamente un valor representativo para cada grupo se denomina como índice de Gini entre-grupos (G_b), obteniéndose a partir de la siguiente expresión:

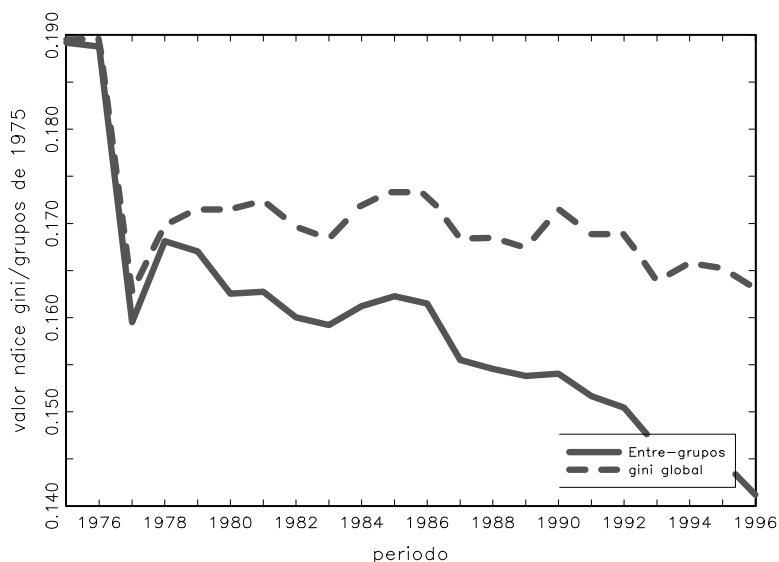
$$G_b = 2 * Cov(y_{s_i}, F_i) \quad (6.13)$$

donde y_{s_i} constituye el nivel medio de GDPpc de cada uno de los grupos relativizado respecto al valor medio global y F_i denota el rango medio normalizado del grupo,

²¹ Para una partición en un número de grupos mayor a 5, normalmente se obtiene más de una solución para la condición 6.9 de forma que requiere un nuevo procedimiento para determinar la partición óptima entre N^L y N^U .

obteniéndose de forma que: $F_i = R_i/k$, siendo R_i el rango de cada economía del grupo dentro de la muestra global y k es el número de economías que forman dicho grupo. La figura 6.8 nos muestra cuál ha sido la evolución del índice de Gini global y el índice de Gini entre-grupos. Tal como puede apreciarse la evolución es análoga entre ambos índices, si bien, nuestro interés se centra en analizar durante el periodo analizado y dada la partición efectuada en el año inicial (1975), cuáles son los valores de los porcentajes que suponen dicho índice entre-grupos con respecto al valor global, de forma que valores cercanos a la unidad (100%) implicarían que con el número de grupos seleccionado bastaría dado que con un reducido número de grupos sería posible explicar un tanto por ciento elevado de la desigualdad existente entre las regiones analizadas. En este sentido, el porcentaje se sitúa siempre en torno a valores superiores al 86'5%, siendo las mayores diferencias al final del periodo. Por tanto, tal como ya hemos comentado anteriormente, es suficiente la selección de tres clubes con la intención de dividir la muestra de regiones de forma óptima.

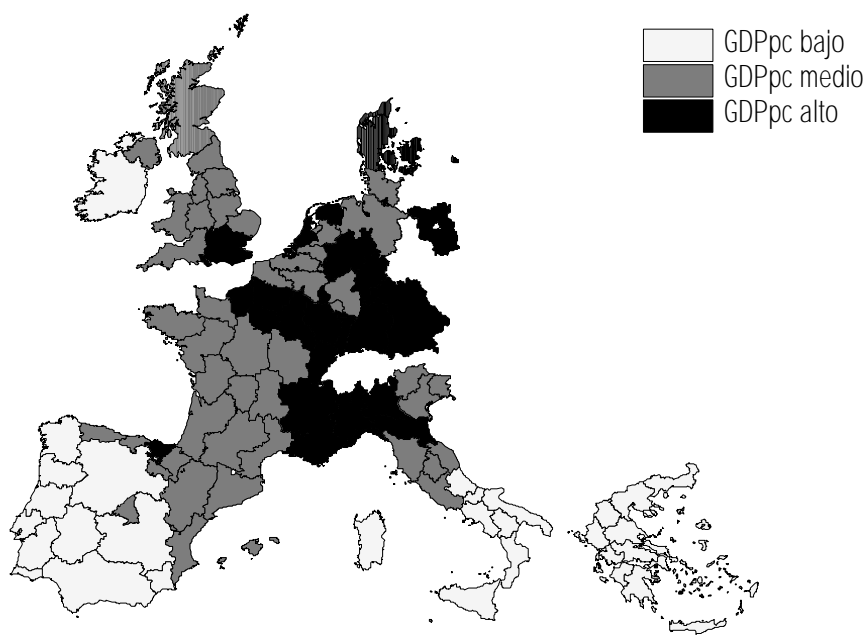
Figura 6.8. Evolución del índice de Gini entre-grupos: GDPpc.



De esta forma, el siguiente mapa muestra la partición óptima obtenida para las regiones europeas en el año inicial (1975) al considerar tres como el número de grupos. Así al Grupo 1 pertenecen aquellas regiones que son consideradas como las más pobres (34

regiones), el Grupo 2 incluye las economías que presentan un nivel medio de renta per cápita (46 regiones)²² y el Grupo 3 las más ricas (28 regiones). Dicha división en grupos sólo podrá considerarse como una partición óptima siempre que para el período completo no hayan existido demasiados cambios en las posiciones de las regiones. Esta circunstancia ha sido contrastada mediante el análisis de la distribución a través de la estimación de *kernels* estocásticos en el capítulo quinto del presente trabajo y será contrastado posteriormente al aplicar el criterio óptimo de agrupación para el año final de la muestra. Ante la inexistencia de cambios en las posiciones el escenario planteado sería considerado como una solución de total estabilidad.

Mapa 6.1. Economías agrupadas según el criterio óptimo: ordenación de 1975.



El mapa anterior nos indica que en el año 1975 las regiones menos desarrolladas se corresponden con las economías del Sur (exceptuando el arco mediterráneo español), además de Irlanda. Por su parte, las regiones con mayor desarrollo se concentran en Alemania, este de Francia, parte del norte de Italia, así como la capital del Reino Unido y el País Vasco. Un análisis del tipo de empleo en cada uno de los grupos por tipología

²² Los límites de dicho grupo en porcentaje con respecto a la media global europea son: [75%, 105%].

de sectores (agrario, industrial y servicios) permite detectar la caracterización de las regiones que forman cada club. En este sentido, se muestran en la tabla 6.1 los porcentajes de empleo en cada uno de dichos sectores para los años 1986 (año inicial dada la disponibilidad de información) y 1996. Si tomamos en consideración la situación de partida, es decir notando 1986 como año base, el primero de los grupos viene caracterizado por regiones con un porcentaje medio del 27'92% en el sector agrícola, mientras que los otros dos grupos presentan valores mucho más bajos (8'8% y 5'3%). Evidentemente, cuanto mayor es el desarrollo mayor es el porcentaje de empleo en el sector servicios, de forma que el grupo 1 presenta un porcentaje del 47'5% mientras que el tercer grupo se encuentra en un 60'52%. En cuanto al nivel de empleo industrial es prácticamente idéntico para los grupos 2 y 3, del 33'89% y 34'11% respectivamente. Mayor interés presenta el análisis en la evolución de los porcentajes al examinar los resultados obtenidos en 1996, de forma que las regiones del primer grupo han decrementado su porcentaje en el sector agrario en 8'5 puntos porcentuales y a su vez, han experimentado una ganancia de 9 puntos en el sector servicios. Sin embargo, el empleo en el sector primario es todavía del 19'36% y su nivel de empleo en el sector servicios ha alcanzado el porcentaje que presentaba el segundo grupo en el año inicial (el descenso en el sector industrial no llega a 1 punto porcentual). En cuanto a los grupos 2 y 3, han alcanzado un mayor nivel de terciarización tras decrementar aún más el porcentaje de empleo agrícola (en el grupo 3 el empleo agrícola supone tan sólo el 3'4% del empleo de dichas regiones) y en el sector industrial. Obviamente, los valores anteriores son porcentajes medios, por lo que debemos tener en cuenta que existen regiones que presentan situaciones extremas, en el sentido que algunas de ellas presentan valores todavía muy elevados en 1996 (por encima del 30% se sitúan todavía las siguientes regiones griegas: Ipeiros, Sterea Ellada, Thesalia, Kriti, Dytiki Ellada, Anatoliki Makedonia-Thraki y Peloponnisos²³), mientras que por otro lado, existen economías con un grado de terciarización extremo alcanzando un porcentaje superior al 75% (Hamburg, Berlin, Provence-Alpes-Côte d'Azur, West-Nederland, Ile de France y Région Bruxelles-capitale²⁴).

²³ Presenta el valor máximo del 45'03% en empleo dedicado al sector agrícola, siendo el valor mínimo del 0'28% (Région Bruxelles-capitale).

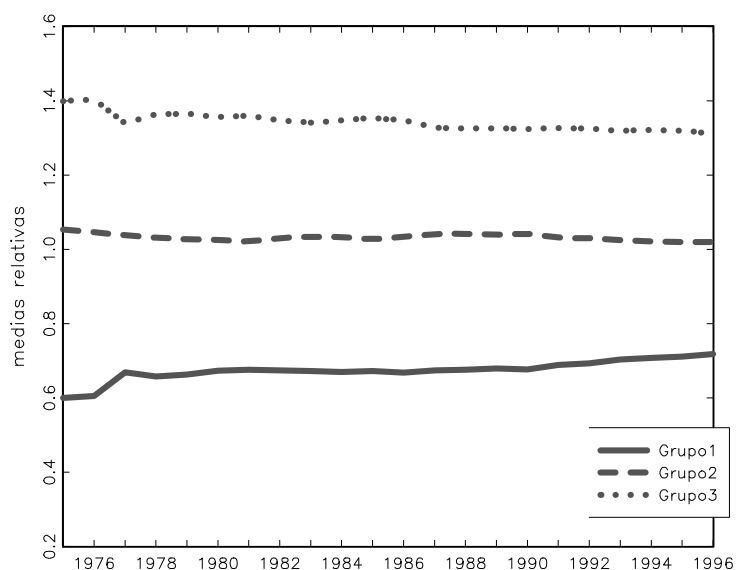
²⁴ El valor máximo de porcentaje de empleo dedicado al sector servicios corresponde a esta región (85'1%), siendo el valor mínimo del 39'03% (Peloponnisos).

Tabla 6.1. Distribución sectorial del empleo en los grupos de regiones de la UE.

	Año 1986			Año 1996		
	% Empleo agrícola	% Empleo industrial	% Empleo servicios	% Empleo agrícola	% Empleo industrial	% Empleo servicios
<i>Grupo1</i>	27'92 %	24'80 %	47'52 %	19'36 %	24'07 %	56'57 %
<i>Grupo2</i>	8'85 %	33'89 %	57'30 %	5'70 %	30'23 %	64'07 %
<i>Grupo3</i>	5'30 %	34'11 %	60'52 %	3'40 %	29'59 %	67'01 %

El objetivo siguiente es analizar la estabilidad de los grupos obtenidos en el periodo 1975-1996 así como la movilidad de ciertas regiones en cuanto a cambiar de grupo con respecto al que pertenecía en el periodo inicial. Existen ciertos criterios para ello. Uno de estos criterios, por ejemplo, puede ser observar la evolución en el período global del valor medio de GDPpc para cada grupo. Los resultados se muestran en la figura 6.8, donde se representa la evolución de la media aritmética de cada grupo relativizada con respecto a la media total de la UE. En dicha figura, se aprecia que existe un decrecimiento en las distancias en un pequeño tramo inicial coincidiendo con la evolución del índice mostrada en la figura 6.9, siendo este decrecimiento debido al comportamiento de las economías que componen el primer y tercer grupo. Para el resto del período la evolución presenta un elevado nivel de estabilidad, de forma que las economías localizadas en el primero de los grupos muestran siempre porcentajes alrededor del 65% de la media global, el segundo grupo muestra rentas relativas casi iguales a la unidad (100%) y las ricas se localizan en el 135%. No obstante, cabe señalar que al comparar el valor del porcentaje inicial con el final, el primer grupo pasa del 60% al 71% y el tercer grupo del 140% al 130%, por lo que la distancia máxima entre los grupos extremos ha decrecido, si bien, levemente.

Figura 6.9. Evolución de las medias relativas de los tres grupos definidos.



Una vez se han determinado los grupos para examinar la posible presencia de clubs de convergencia en la UE, nos proponemos analizar la evolución de la desigualdad para dichos datos agrupados, por lo que se lleva a cabo una nueva descomposición del índice de Gini. El objetivo final es el de calcular en qué porcentaje se deben los cambios en la evolución de la desigualdad a: diferencias entre-grupos, diferencias intragrupalas o a la estratificación de cada grupo. Dicho análisis se obtiene a partir de la fórmula propuesta por Yitzaki y Lerman (1991):

$$G = \sum w_i G_i + G_b - \sum w_i G_i (1 - p_i) Q_i \quad (6.14)$$

donde w_i muestra el porcentaje de renta del grupo i , G_i denota el índice de Gini para el grupo i , de forma que la expresión $\sum w_i G_i$ se corresponde con la suma ponderada de los índices de Gini intragrupalas, G_b es el índice de Gini entre-grupos definido en 6.13 y p_i es el porcentaje de población del grupo i . En cuanto a Q_i se define como el índice de estratificación y se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$Q_i = \frac{COV_i[F_i - F_{ni}, y_i]}{COV_i[F_i, y_i]} \quad (6.15)$$

donde F_i se refiere al ranking normalizado de las regiones del grupo i dentro del grupo y F_{ni} el ranking normalizado de las economías del grupo i fuera del grupo i . De acuerdo con el valor obtenido para este índice de estratificación, se define al grupo como homogéneo o heterogéneo. A continuación, nos centramos en el significado del término estratificación. Yitzaki y Lerman (1991) definen estratificación como un concepto que describe el grado en que los grupos se superponen con respecto a cualquier medida jerárquica. Trasladando dicha definición al caso que nos ocupa, la estratificación es un concepto que mide el grado en que los grupos que hemos definido se superponen con respecto a la clasificación en términos de jerarquía de GDPpc que se ha efectuado. Así, un elevado nivel de estratificación supondría considerar al conjunto de economías como un club de convergencia.

Para ello, se utilizará, por tanto, la medida propuesta en 6.15 (Q_i), que nos ayudará a detectar la estabilidad de los grupos determinados anteriormente. Dicho coeficiente presenta las siguientes características:

- El índice presenta un recorrido dentro del intervalo $[-1, 1]$.
- Si $Q_i=1$ el grupo se considera como un estrato perfecto, por lo que en el grupo no hay miembros que pertenecían inicialmente a otros grupos. Así, el grupo se considera como estable, de forma que definiremos al grupo como homogéneo. Este hecho implica asumir la presencia de inmovilidad distribucional para este grupo.
- Q_i decrece a medida que las economías de otros grupos ocupan rangos que les hace situarse en un grupo distinto del que partían, siendo mayor el nivel de estratificación cuanto más cercano se sitúe el valor del índice a la unidad. En general, el índice es sensible tanto a la superposición de los grupos como a la posición que ocupan las economías que no pertenecían al grupo i .
- Por otra parte, si $Q_i = 0$ el grupo no se considera como un estrato, dado que este caso ocurre cuando el rango de una economía dentro del grupo al que pertenece es igual al rango que tiene en el total de la población.
- Si $Q_i < 0$ implica que el grupo sea definido como no homogéneo, por lo que estaría compuesto de diversos grupos. Este caso ocurre cuando se produce divergencia entre los rangos dentro del grupo y los del conjunto de la población. Dicha situación supone la existencia de movilidad distribucional (inestabilidad del grupo), lo que

obligaría a una nueva definición de los grupos. De esta forma, en caso de inestabilidad (movilidad) no puede suponerse la presencia de clubs de convergencia.

- Finalmente, si $Q_i = -1$ el grupo está formado por dos estratos perfectos.

Sin embargo, antes de abordar los resultados del coeficiente de estratificación, veamos cuál ha sido la evolución de los diferentes factores que intervienen en la esta descomposición del índice de Gini y que pueden resultar de interés. Así, nos ocupamos de analizar la evolución de los porcentajes de población y renta de cada uno de los grupos, así como los índices de Gini intragrupal. Las figuras siguientes muestran tales evoluciones.

Tal como puede apreciarse en la figura 6.10, se observa estabilidad para los porcentajes de población de cada uno de los grupos en que se ha dividido la muestra de regiones de la UE. Así, el primer grupo presenta constancia en torno al 24%, el grupo con nivel medio entre un 34'6% y un 35'1% y el de mayor nivel de GDPpc un 40%. Por lo que respecta al porcentaje de renta que acumula cada uno de estos grupos, a partir de la figura 6.11 se puede observar el grupo de regiones pobres ha incrementado su valor desde un 14'03% al 15'34% (1'31 puntos porcentuales en 21 años). El resto de grupos presentan un leve decrecimiento en sus porcentajes, por lo que apenas si resulta un cambio significativo. Así, el grupo intermedio disminuye su valor del 34'2% al 33'11%, mientras que el grupo de regiones ricas mantiene su primera posición decreciendo tan sólo desde el 51'76% al 51'55%. Estos hechos significan que los cambios en porcentajes de renta media de cada uno de los grupos han sido insignificantes, por lo que parece mantenerse la situación inicial y que, por otra parte, el incremento de renta del grupo de regiones con niveles inferiores de GDPpc ha sido en detrimento de los niveles del grupo de renta media.

Figura 6.10. Porcentajes de población de cada uno de los grupos.

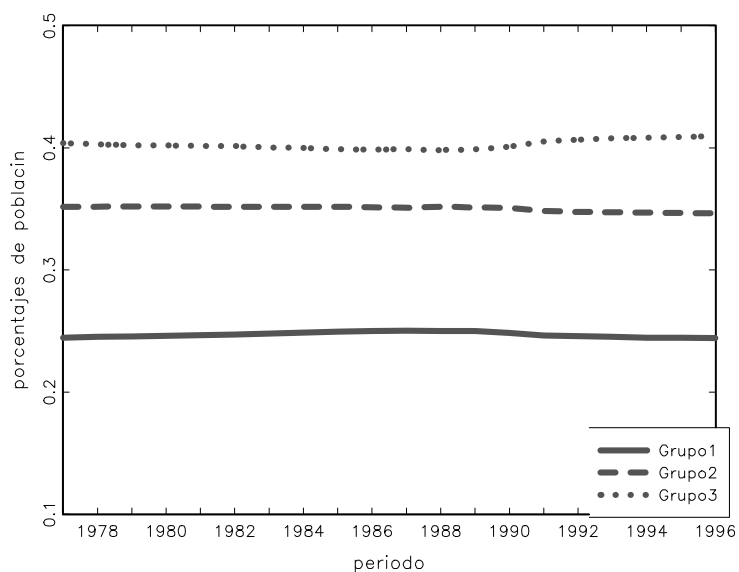
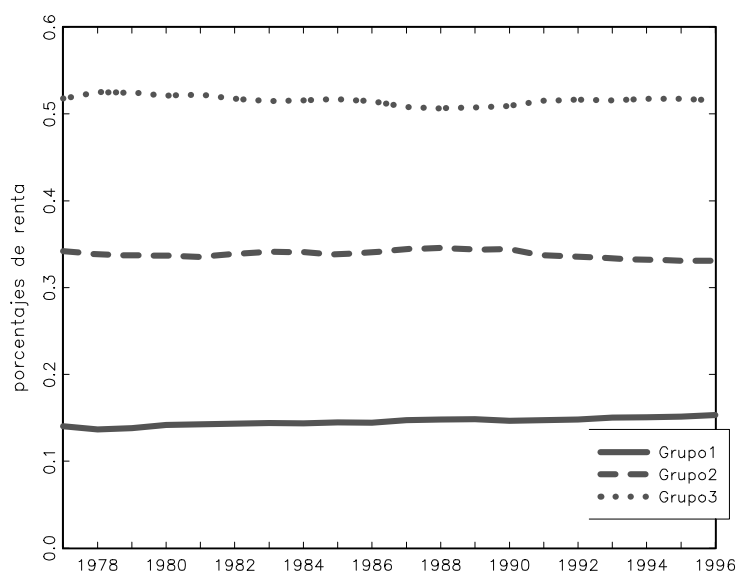


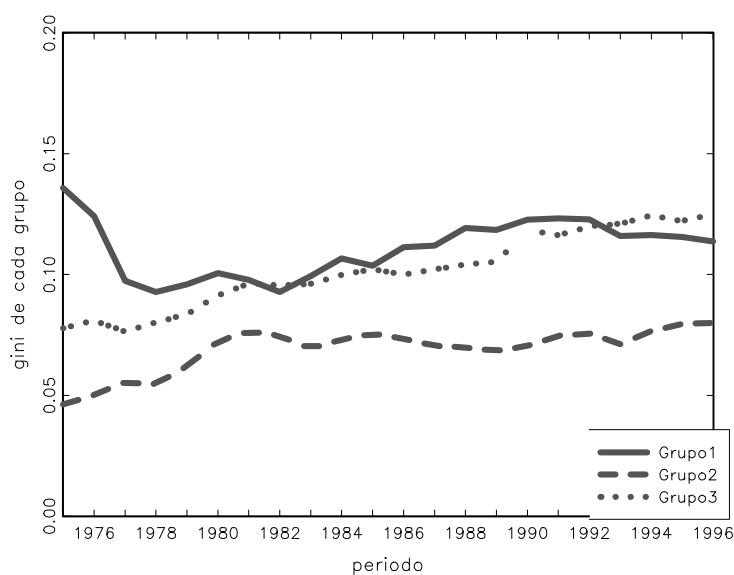
Figura 6.11. Evolución de los porcentajes de renta media de cada grupo.



Respecto al resto de medidas obtenidas a partir de la descomposición señalada anteriormente en 6.14, debemos hacer referencia a los valores obtenidos para el índice de Gini intragrupal. Dichos valores obtenidos para el índice de Gini de cada grupo son relativamente más significativos para el primer y tercer grupo, por lo que las diferencias que presentan las economías que componen dichos grupos, muestran una tendencia

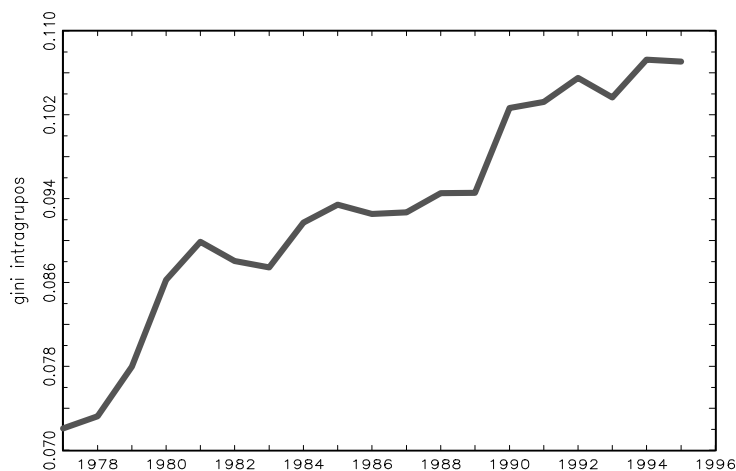
creciente en la evolución del índice, si bien para el caso particular del grupo de regiones pobres tiende a decrecer inicialmente. Por el contrario, la desigualdad del segundo grupo muestra una tendencia creciente si bien se estanca a partir del inicio de la década de los ochenta, por lo que a partir de dicho periodo se trataría en principio del grupo que presenta mayor homogeneidad en cuanto al comportamiento de los diferenciales de GDPpc dentro del grupo. Por otra parte, debemos tener en cuenta que los resultados menores del índice de Gini al inicio del periodo para cada uno de los grupos no son sorprendentes ya que el criterio aplicado fue construido para minimizar las diferencias dentro de cada grupo y maximizar el índice entre-grupos en el año inicial de la muestra. La única excepción sucede en el caso del primer grupo dado que el índice intragrupal desciende en el periodo 1975-1978.

Figura 6.12. Evolución de los índice de Gini intragrupales.



Por su parte, la siguiente figura muestra la evolución de la suma de los índices de Gini intragrupales ponderados por las rentas de cada uno de los grupos, es decir, los valores obtenidos mediante la expresión $\sum w_i G_i$ (donde recordemos que w_i denota el porcentaje de renta de cada grupo). Los resultados de dicho índice evidencian la obtención de valores relativamente bajos y una tendencia creciente. Recordemos que la evolución del índice de Gini entre-grupos ya ha sido descrita por la figura 6.8.

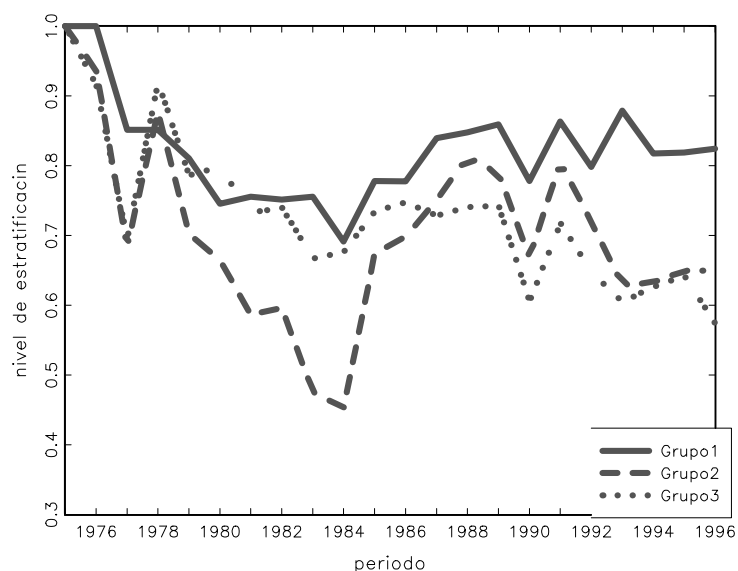
Figura 6.13. Evolución de la suma de los índices intragrupal ponderados.



La figura 6.14 muestra los resultados obtenidos en el índice de estratificación a partir de la descomposición del índice de Gini, de forma que el índice de estratificación se considera unitario para el año 1975 dado que dicho año proporciona la composición óptima de los grupos. Se aprecia una evolución decreciente en el índice para los tres grupos considerados, hecho que es obvio ya que dicho índice a lo sumo se mantendría constante (valor unitario) si existiera un estrato perfecto. Al observar la figura, aquel grupo que presenta un decrecimiento mayor es el que debe considerarse como menos homogéneo, evidenciándose un comportamiento similar para los grupos que representan el nivel medio y superior de GDPpc, si bien el decremento en el índice es más acentuado para el grupo medio durante la primera mitad de los ochenta. Los resultados del grupo medio podrían ser un síntoma de la existencia de polarización, por lo que confirmaría los resultados obtenidos en el capítulo quinto del presente trabajo al detectarse menor probabilidad de permanencia en los estados de la cadena de Markov que representan el nivel medio de la variable en el análisis discreto de la movilidad. Sin embargo, los valores finales del primer grupo denotan la persistencia en la composición de éste, dado que el nivel de estratificación se sitúa alrededor de 0'8. Así, dicho grupo extremo en el nivel de GDPpc muestra una elevada homogeneidad por lo que puede ser considerado como un estrato considerablemente homogéneo y estable. Ante dicha situación debemos destacar que el escenario acontecido para el primer grupo (regiones pobres), al mantener en bastante medida su composición inicial, implicaría que deba

considerarse en cierto modo que las regiones que forman dicho grupo se encontrarían ante una trampa de pobreza. Así, la persistencia de ésta evidenciaría que las regiones pobres no puedan abandonar dicha situación. Por otra parte, la obtención de valores constantemente elevados en el índice de estratificación para el tercer grupo, el de mayor nivel de GDPpc, hubiese supuesto una situación estable (homogeneidad) en cuanto a la composición de dicho grupo, por lo que se haría sumamente difícil alcanzar dicho nivel para regiones que inicialmente no formaban parte de éste y de las que ya están para abandonar esa situación privilegiada. En cuanto a la mayor movilidad del grupo medio, dicho comportamiento podría ser debido a las transiciones ocurridas desde posiciones intermedias hacia los extremos, lo que implicaría evidencia a favor de la existencia de un proceso de polarización, siendo importante que este hecho se produzca desde 1990-1992 cuando se acelera el proceso de integración en la UE (siendo éste también el mayor periodo de decremento en el valor del índice de estratificación para el grupo con nivel superior de GDPpc), si bien los valores del índice son ciertamente elevados.

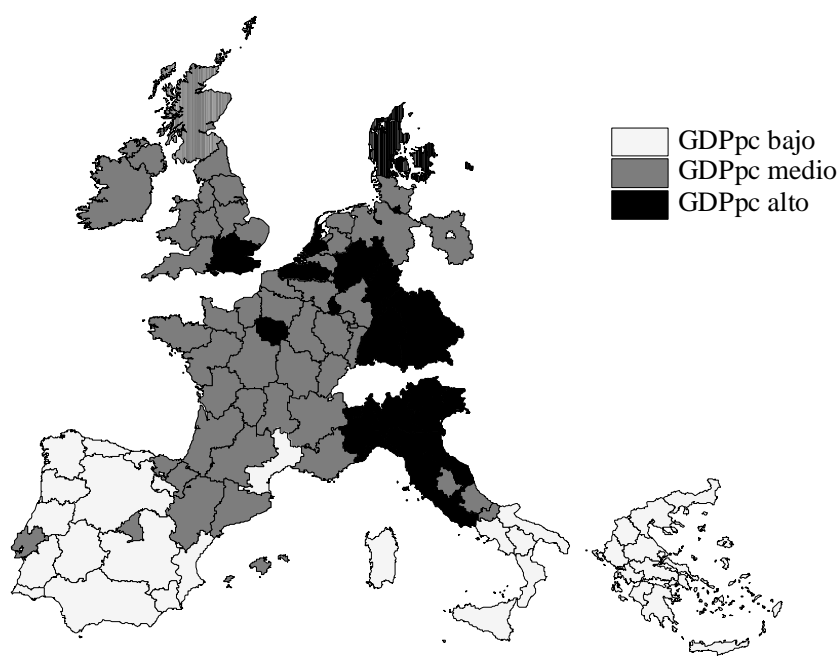
Figura 6.14. Evolución del índice de estratificación: GDPpc.



En conjunto, dichos resultados implican que ha existido un escenario de estabilidad para todo el período analizado, especialmente para el grupo con un nivel extremo inferior de producto per cápita. En este sentido, Yitzaki y Lerman (1991) afirman que la

estratificación está inversamente relacionada con el nivel de desigualdad, de forma que a mayor nivel de estratificación la desigualdad no presentará ningún tipo de cambio, dado que los rankings no habrán sufrido movimientos entre los diversos grupos seleccionados. Ante este hecho, veamos cuáles han sido las economías que han cambiado de grupo con respecto al que se encontraban con el criterio óptimo en el año inicial y que habrían causado que no puedan considerarse dichos grupos como estratos perfectos. En este sentido, se ha aplicado el criterio óptimo a la variable GDPpc en el año 1996, mostrándose los resultados en el mapa siguiente²⁵.

Mapa 6.2. Economías agrupadas por el criterio óptimo de 1996.



Comparando el mapa 6.2 con el mapa 6.1, podemos determinar cuáles son las economías que habrían causado que este escenario no sea totalmente estable. Respecto al primer grupo existen sólo tres regiones que han abandonado el primer grupo para ir al segundo grupo (Molise, Irlanda y Abruzzo y Lisboa e Vale do Tejo). En cuanto al segundo grupo existen dos tipos de movimientos. Un primer movimiento viene dado por

²⁵ Aparecen 35 regiones en el grupo 1, 48 regiones en el segundo grupo y 25 en el tercero de los grupos, siendo (porcentajes con respecto al nivel medio de la UE) los límites del segundo grupo [81%,105%].

las economías que en 1996 están situadas en el primer grupo (todas ellas españolas: Asturias, Cantabria, Valencia y La Rioja) y el segundo movimiento de aquellas que al final del periodo se encuentran en el tercer grupo (Zuid-Nederland, Marche, Vlaams Gewest, Toscana, Lazio, Veneto, Trentino-Alto Adige y Friuli-Venezia). Con respecto a las economías que han abandonado el grupo de regiones ricas, todas éstas se han desplazado hacia el segundo de los grupos: País Vasco, una serie de regiones francesas (Picardie, Lorraine, Provence-Alpes-Côte, Franche-Comté, Rhône-Alpes, Haute-Normandie y Alsace) y Berlín. Así, se han obtenido resultados que confirman los valores obtenidos para el índice de estratificación, dado que el menor nivel de cambio en el ranking se ha producido para el grupo con nivel inferior de GDPpc, mientras que el resto de grupos han presentado mayor número de cambios en el ranking, si bien no han resultado extraordinarios en cuanto a la existencia de cambios muy importantes, por lo que el índice de estratificación se ha situado en valores ciertamente elevados, próximos a la unidad. En términos generales podemos señalar las siguientes conclusiones con respecto a la diferente composición de los grupos entre los dos años de referencia:

1. Lisboa aparece ahora en el segundo grupo, partiendo de la situación más pobre en términos relativos. Sin embargo, el resto de Portugal se mantiene en dicho grupo, lo que provoca una concentración de la actividad en torno a la capital, tal y como ya habíamos señalado en el capítulo segundo del presente trabajo respecto a lo que señalaban los informes de la Comisión Europea (1994, 1999).
2. La inclusión de un mayor número de regiones francesas en el segundo grupo, abandonando las posiciones que ocupaban en el tercer grupo.
3. Un desplazamiento generalizado en el centro y norte de Italia hacia niveles superiores, lo que provoca mayor distanciamiento respecto a las regiones del Sur de dicho país.
4. Un menor número de regiones españolas en el segundo grupo y ninguna en el tercero, alcanzando por tanto, en general, niveles inferiores, y concentrándose las regiones del segundo grupo en torno a la zona sur pirenaica, además de Baleares y Madrid.
5. El mantenimiento de las regiones griegas en el primero de los grupos.

6. Irlanda alcanza el segundo grupo gracias al crecimiento explosivo durante la década de los noventa.
7. Concentración de regiones alemanas de mayor desarrollo en el sur del país, lo que desplaza claramente los mayores niveles europeos hacia dicha zona de forma conjunta con el norte de Italia.

Por tanto, si estudiamos los movimientos hacia otras posiciones, debemos concluir que la nueva situación ha trasladado el centro de la Unión Europea ligeramente hacia el Sur. Este hecho se debe a los movimientos de ciertas regiones italianas y a los movimientos de las regiones que se consideran de industrialización antigua que han caído en el ranking. Sin embargo, han existido también movimientos de ciertas regiones del sur hacia posiciones peores (por ejemplo, en el caso español, cuatro regiones se han desplazado del grupo segundo al primero y las dos que pertenecían al tercer grupo lo han abandonado). Por tanto, nos vemos obligados a concretar que las regiones sureñas no han seguido el mismo modelo de desarrollo que las del Norte de Europa.

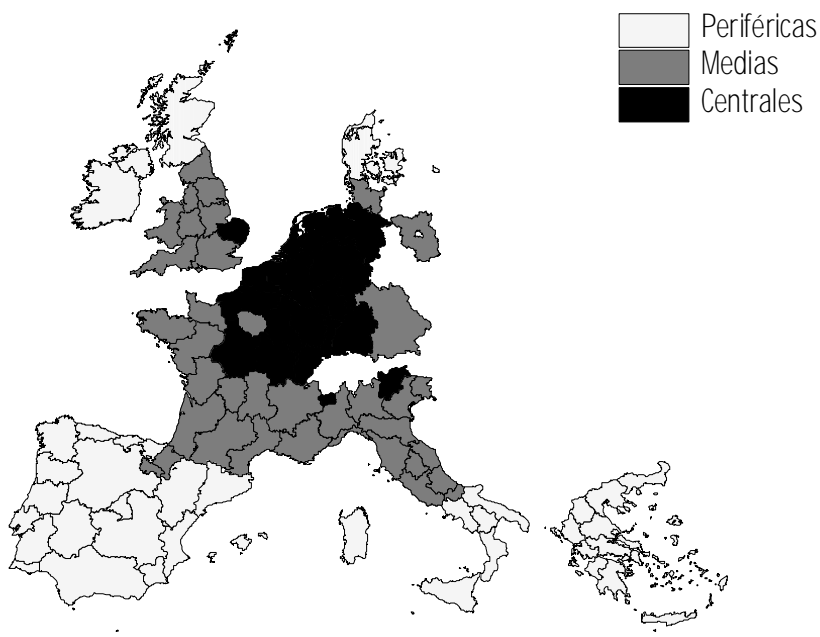
Otro punto de interés resulta el hecho de analizar si se ha producido estratificación de las diferentes regiones europeas si se tienen en cuenta otro tipo de variables para establecer la clasificación inicial. Un posible criterio a aplicar es el de establecer la ordenación óptima para el año 1975 mediante una variable proxy del potencial de mercado de cada una de las regiones según el índice propuesto en Keeble *et al* (1988).

Dicho índice toma la siguiente expresión: $PM = \sum_{i \neq j} GDP_i / d_{ij}$ donde d_{ij} es la distancia.

Por tanto, aquellas regiones que se consideran centrales tendrán acceso a mercados mayores, mientras que las periféricas serán aquellas con un menor mercado potencial. El citado índice se ha obtenido para el año inicial y se ha utilizado para obtener la clasificación óptima. El mapa 6.3 muestra los resultados correspondientes a tres grupos según el valor obtenido a partir del índice de perifericidad, de forma que en el primer grupo se encuentran aquellas regiones que pueden ser consideradas como periféricas, un segundo grupo con regiones intermedias y finalmente un tercer grupo que puede ser considerado como el *core* de Europa. Debemos tener en cuenta que entre las regiones periféricas aparecen algunas regiones con niveles de desarrollos bajos y otro tipo de regiones que podría sorprender su consideración pero que constan en dicho grupo dado

que son regiones desarrolladas a cuyo alrededor aparecen regiones con un potencial de mercado bajo.

Mapa 6.3. Regiones europeas según el grado de periféricidad en 1980.



Con el propósito de obtener el nivel de estratificación de cada uno de esos grupos, se ha contrastado el nivel de estabilidad que presentan dichos grupos teniendo en cuenta el ranking de cada región según su GDPpc tanto en el año 1975 como en 1997. La tabla 6.2 muestra los resultados obtenidos tras plantearnos dicha situación.

Tabla 6.2. Nivel de estratificación tras la ordenación según el nivel de periféricidad.

	1975	1996
Q_1	0'609	0'317
Q_2	0'860	0'745
Q_3	0'817	0'762

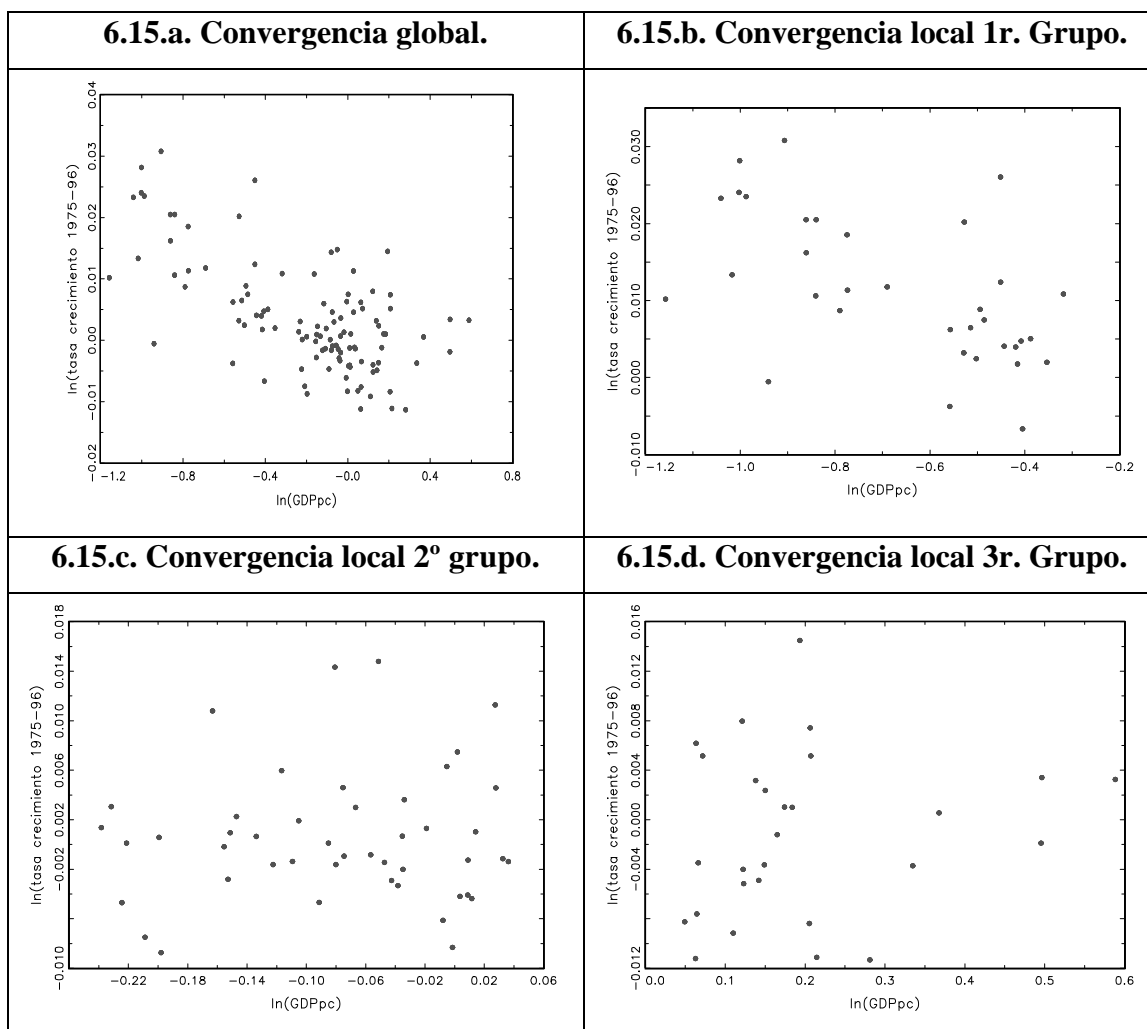
De la tabla anterior se desprende que el segundo y tercer grupo se podrían considerar como homogéneos o estables en cuanto a su composición. Sin embargo, el primer grupo presenta un evidente decrecimiento en el valor del índice obtenido, debido al comportamiento de ciertas regiones del Sur de Europa con un crecimiento considerable. Así, a modo de ejemplo, encontramos la capital portuguesa y la española, otras regiones desarrolladas aunque alejadas del centro o rodeadas de regiones con menor desarrollo (Baleares y Cataluña), así como Irlanda que ha protagonizado un nivel de crecimiento considerable durante la década de los noventa.

Tal como se ha comentado anteriormente, la mayoría de autores defienden la inexistencia de clubs de convergencia en la Unión Europea. En el presente estudio, hemos encontrado que dos grupos pueden ser considerados como considerablemente homogéneos, aunque no como estratos perfectos, el de las regiones más pobres y el de las más ricas. Ahora, un aspecto interesante será analizar si ha tenido lugar un proceso de convergencia dentro de cada uno de los grupos obtenidos. Por esta razón, se regresa el crecimiento en términos logarítmicos del GDPpc contra los valores iniciales en dicha variable, recordando el resultado obtenido en el capítulo quinto para la muestra completa y calculándose para cada uno de los grupos. El coeficiente obtenido es una medida que permite estudiar la existencia o no de un proceso de convergencia dentro de cada grupo.

Los resultados demuestran la presencia de convergencia absoluta para la muestra global (tal como ya habíamos constatado en el capítulo quinto), y al analizarlo para cada uno de los grupos, tan sólo se evidencia convergencia para el primer grupo. Debemos recordar que entre estos dos grupos, el primero ha sido el único que presentaba una elevada homogeneidad a partir del valor obtenido en el índice de estratificación. Los coeficientes obtenidos para la β convergencia absoluta para dichas regresiones son los siguientes: 1'81% para la muestra global, 2'89% para el primer grupo, -0'47% el segundo y -0'69% para el tercero (el último valor evidencia la ausencia de convergencia absoluta en los dos últimos grupos). En este sentido, deberíamos recordar que lo que se está midiendo tiene que ver con una economía representativa para cada grupo, y que éstas no dan señal de lo que sucede para todo el grupo (Quah, 1996a). Por

otra parte, se muestra dicha evidencia al observar las figuras 6.15 (a,b,c,d) donde se grafican las variables regresadas (tasas de crecimiento contra valores iniciales).

Figuras 6.15. β Convergencia absoluta global y local.



La convergencia observada para todo el conjunto de regiones es debido a convergencia entre las pobres y del grupo de pobres con los otros grupos. Por tanto, tal y como hemos comentado, la convergencia sólo es justificable para el primer grupo, y por otra parte, se confirma lo que ya evidenciamos en el capítulo quinto acerca de la muestra completa (convergencia). Entonces, este hecho significa que las regiones han reducido sus distancias con respecto al valor medio global (la muestra global presenta convergencia) y en referencia a la media del grupo al que las economías pertenecen (convergencia

dentro del grupo). Por tanto, estos resultados son comparables con los que se obtuvieron al identificar la existencia de una importante masa de probabilidad en la cola izquierda de la función densidad, si bien la bimodalidad de partida tendía a desaparecer. Al mostrar evidencia que estas regiones presentan persistencia dentro del grupo (cierta homogeneidad) y la presencia de convergencia local, permite afirmar que dichas regiones pertenecientes al primer grupo sean consideradas como un club de convergencia a pesar de que tal y como se ha comprobado se encuentran convergiendo hacia posiciones medias globales.

A modo de pequeña conclusión, las economías han sido agrupadas con un criterio óptimo que maximiza la desigualdad entre grupos, para un año inicial, definiendo las regiones que pertenecen a cada uno. Esta definición de los grupos presenta estabilidad tal como ha mostrado el índice de estratificación para dos de los grupos considerados (primer y tercer grupo). Posteriormente, los grupos obtenidos se han comparado con la situación en el período final. Por tanto, existe evidencia acerca de que la existencia de clubs de convergencia puede defenderse para el primer grupo de economías europeas, el que presenta menores niveles en la variable GDPpc. Debido a las diferencias en el comportamiento de los grupos, debe diferenciarse la existencia de un proceso de convergencia para cada uno de los grupos considerados. Los resultados muestran que existe convergencia para la muestra global y para el primer grupo.

6.6. Relación entre crecimiento y desigualdad y la aportación de la política regional comunitaria.

En el presente apartado estableceremos una relación entre la evolución de la desigualdad del producto per cápita y el propio crecimiento de dicha variable. Así, con este propósito se lleva a cabo un estudio de la relación entre crecimiento económico y distribución espacial del mismo. Para ello, se plantea contrastar la existencia de una relación del tipo de la curva de Kuznets, si bien teniendo en cuenta la distribución espacial y no de forma individual. Con posterioridad se pretende analizar cuál ha sido el impacto de las políticas de ayudas comunitarias con relación a la comparación que permite dicha curva.

6.6.1. La relación entre crecimiento y distribución espacial del mismo.

Dado que se ha detectado la presencia de convergencia en términos globales y de forma particular para el grupo con menor nivel de producto per cápita, el presente apartado pretende analizar la evolución de la relación entre el crecimiento económico agregado y su distribución en la UE. Dicho análisis se lleva a cabo de forma que se desean observar los efectos del proceso de integración en términos de la evolución de la desigualdad. En este sentido, observaremos la distribución en su conjunto por lo que se analiza la desigualdad sin tener en cuenta la posible concentración de regiones con un menor desarrollo en la cola izquierda de la distribución.

Así, el siguiente propósito es el de relacionar pobreza (medida en términos de desigualdad) y crecimiento. Para ello, se observa la evolución de un índice de desigualdad (el coeficiente de Gini) y se compara con la evolución de una magnitud económica, de forma que se pretende detectar si la distribución de la riqueza en el espacio ha tendido a disminuir. Dada la pretensión de establecer una comparación temporal, cualquier cambio en las rentas individuales vendrá asociado con un cambio en la media de la distribución por lo que a su vez se producen cambios en las medidas de desigualdad. Un caso particular sería el estudio de las consecuencias de un cambio proporcional en las rentas. En este caso, se mantendría inalterada una medida de desigualdad como el índice de Gini. Por el contrario, si las rentas cambian de forma que no alteren el valor de la media pero la curva de Lorenz se mueve de forma uniforme, el índice de desigualdad cambiará así como cualquier medida de desigualdad sensible a valores bajos en renta (pobres).

Tras el periodo bélico a mediados del siglo XX, los economistas plantearon analizar la interacción entre desarrollo y su distribución. Entonces, se planteó el tema del crecimiento rápido y la industrialización, de forma que ciertos autores discutieron las consecuencias distribucionales del crecimiento. El trabajo más popular de los de la época fue el de Kuznets (1955) que planteó la hipótesis de la U invertida. Dicha relación implicaba que la desigualdad en primer lugar crecía para posteriormente decrecer a medida que la renta per cápita aumentaba, siendo la causa el trasvase de población hacia

un sector moderno que presentaba un mayor nivel de renta per cápita pero una peor distribución de ésta. Desde entonces, la conocida hipótesis de la U invertida ha sido contrastada mediante la estimación de una variada gama de relaciones funcionales entre la desigualdad (medida con índices diversos) y el nivel de desarrollo (generalmente identificado con la renta per cápita) utilizando numerosas muestras de corte transversal y series de tiempo, sin que se haya impuesto ningún consenso al respecto. Algunos trabajos han investigado la formalización de la hipótesis para diversos índices de desigualdad. La aportación más completa ha sido la de Anand y Kanbur (1993a) que derivan la relación entre la renta per cápita y seis índices de desigualdad, especificando las condiciones para que exista un punto de inflexión que genere la curva de Kuznets a la vez que establecen las relaciones funcionales a estimar dependiendo del índice que se utilice para medir la desigualdad²⁶.

En general, dicha relación entre ambas variables se supone negativa, dado que para que exista crecimiento se supone que debe existir previamente desigualdad²⁷. Alesina y Rodrik (1994) estiman que existe un impacto negativo de la desigualdad sobre el crecimiento medio de las economías (para el periodo 1960-1985 y economías mundiales)²⁸. Según Aghion *et al* (1999) existen tres razones al menos para suponer que la desigualdad tiene un impacto negativo sobre el crecimiento, dado que: reduce las oportunidades de inversión, empeora los incentivos a los préstamos y genera volatilidad económica.

En cuanto a la contrastación empírica de la curva de Kuznets existen numerosos trabajos. A nivel mundial, Ahluwalia (1976) muestra la presencia de una relación entre desigualdad y producto que certifica la presencia de una curva de Kuznets para una muestra *cross-section* de 60 países. En sentido contrario a dicha evidencia y teniendo en cuenta la crítica previa de Anand y Kanbur (1993a), Anand y Kanbur (1993b) detectan que la forma de U no es del todo invertida. Con relación a las críticas hacia dicho tipo de estudios, la más importante es la que certifica que existe una tendencia a intentar

²⁶ Para contrastarlo basta relacionar el coeficiente de Gini con el logaritmo de la media de la renta per cápita global.

²⁷ Si bien, tal como muestran Ravallion y Chen (1997) y Bruno, Ravallion y Squire (1996) el crecimiento hace decrecer la pobreza absoluta, aunque no decrezca la desigualdad.

²⁸ Resultados similares han sido obtenidos por Persson y Tabellini (1994), si bien regresan el crecimiento medio con el tercer quintil de la distribución como medida de igualdad de la distribución.

capturar el total de la U invertida a partir de los datos. Kanbur (2000) señala que al no resultar exitoso dicho intento, se tiende a despreciar la posible existencia de cualquier tipo de relación entre crecimiento y la distribución. Por otra parte, Kanbur señala que se enfatiza en demasía la importancia de la relación kuznetsiana y por otra parte se comete un error grave al tender a capturar todos los aspectos en una única agregación reducida para la relación entre crecimiento y desigualdad. A su vez, Deninger y Squire (1996) recogen las críticas planteadas por otros autores en cuanto a la escasa idoneidad en la utilización de datos del tipo *cross-country* para establecer la hipótesis de Kuznets.

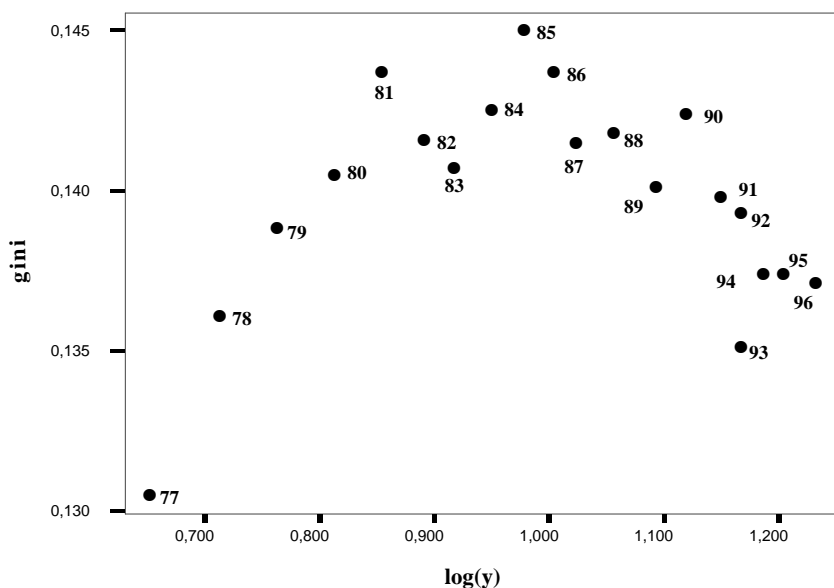
Sin embargo, nuestro propósito es tan sólo el de relacionar crecimiento del producto per cápita y la distribución espacial del mismo por lo que no se trata de un análisis con niveles de desigualdad a nivel individual. Así, en nuestro caso no se han regresado valores del tipo *cross-section*, tal y como efectúa la literatura al respecto, sino que se ha analizado la evolución temporal de la relación entre ambas variables tal y como proponen Park y Brat (1995). Para certificar si la figura que se plantea es una U-invertida debe regresarse la siguiente expresión, teniendo en cuenta la propuesta de Anand y Kanbur (1993a)²⁹:

$$Gini = b_0 + b_1 y_{i,t} + b_2 (1/y_{i,t}) \quad (6.16)$$

donde para ser una U invertida se debe producir que $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 < 0$. Dicha relación ha sido planteada para el caso europeo para el periodo 1977-1996, mostrándose mediante la figura 6.16, así como los resultados para la ecuación planteada. Tal como puede apreciarse, existe evidencia a favor de afirmar que en la UE ha existido un proceso de convergencia en el sentido que postula Kuznets (relación entre desigualdad y renta). Por otra parte, los resultados de la regresión estimada confirman la presencia de las características para que dicha relación constituya una U invertida, dado que el parámetro β_1 es prácticamente nulo y β_2 presenta el signo deseado (siendo ambas variables significativas).

²⁹ Dicha relación permite calcular un punto de inflexión para dicha curva en el punto: $\sqrt{b_2/b_1}$.

Figura 6.16. Curva de Kuznets: GDPpc.



$$\text{Gini} = 0'184 - 0'002 \cdot y - 0'192 \cdot (I/y)$$

$$(0.005) \quad (0.0002) \quad (0.0212)$$

$$\log(\sqrt{\beta_2/\beta_1}) = \log(9.323) = 0.969$$

Por otra parte, cabe destacar que se alcanza un punto de inflexión en el año 1986, lo que resulta altamente significativo al ser éste el primer año tras la incorporación de economías menos desarrolladas. De esta forma, se evidencia que en términos de la relación entre crecimiento y desigualdad el proceso de integración ha sido beneficioso. Por tanto, mayor interés si cabe presenta el hecho de plantear si las ayudas comunitarias han sido las causantes de dicha evolución o si, por el contrario, no han tenido efectos directos por lo que dicha circunstancia se habría derivado de los beneficios consecuentes por la constitución de un área económica de mayor dimensión.

No obstante, si ponemos especial atención a los tres últimos años de la muestra se observa un estancamiento en la relación observada entre dichas variables, factor que coincide con un decrecimiento de la desigualdad conjunta tal y como la figura 4.1 mostraba para la mayor parte índices de desigualdad calculados y, en especial, para la σ convergencia. Este hecho podría hacernos suponer que el crecimiento económico a

partir de la década de los noventa en la UE puede que no sea la causa que comporte mayores niveles de desigualdad. Así, se constata la relación que plantea la curva de Kuznets en los términos que relacionan desigualdad y crecimiento en el seno de la UE, si bien deben plantearse otro tipo de cuestiones.

6.6.2. Efectos de la política regional comunitaria en la evolución de la desigualdad.

A continuación, se presentan diversos trabajos que muestran la evidencia empírica aparecida hasta el momento con relación al impacto de las ayudas comunitarias y su efectividad en la consecución de un acercamiento en los niveles regionales de producto per cápita. Teniendo en cuenta que únicamente se había detectado convergencia local para el grupo con menor nivel de desarrollo, así como a nivel global, veamos si dicho proceso se debe a la actuación de la política regional comunitaria.

En este sentido, Martin (1998) plantea que la existencia de un proceso de convergencia entre países se está produciendo de forma simultánea con un proceso divergente entre regiones pertenecientes al mismo país. Dicho planteamiento se pudo evidenciar mediante la figura 2.6 donde se apreciaba mayor crecimiento por parte de aquellos países con menores niveles de GDPpc, a la vez que los rectángulos que delimitaban el comportamiento de cada país en dicho gráfico presentaban una dispersión considerable en términos de crecimiento. Así, cabe plantearse el efecto que han producido las políticas regionales de la Unión Europea en términos de convergencia. En este sentido, de la Fuente y Vives (1995) muestran que la contribución realizada por la inversión pública habría supuesto una reducción del 1% en términos de desigualdad durante la década de los ochenta. Por su parte, el primer informe periódico de la Comisión Europea (1994) señala que la existencia de los fondos estructurales ha aumentado el crecimiento del GDP para los cuatro países de la Cohesión (España, Portugal, Grecia e Irlanda) en un 0'5%. Sin embargo, tal como señala Martin (1999) dichas estimaciones se centran en los efectos positivos a corto plazo de tipo keynesiano sobre la demanda local y no en términos de efectos a largo plazo en términos de oferta. Este autor plantea si deben realizarse nuevas definiciones de los objetivos delimitados por los fondos estructurales, de forma que se potencie la desaparición de desigualdades dentro de los

países (prioridad al crecimiento de regiones pobres y a la equidad espacial) o por el contrario si desea mantenerse la prioridad de decrementar las desigualdades entre los diversos países miembros (prioridad al crecimiento nacional). Martin afirma que la geografía económica europea no está suficientemente aglomerada y especializada, por lo que sería ilógico pedir que las disminuciones de las desigualdades regionales supuestamente facilitadas por las políticas regionales puedan generar ganancias en términos de eficiencia al nivel paneuropeo. Así, serían mucho más beneficiosas políticas destinadas a la financiación de proyectos de telecomunicaciones y de infraestructuras educativas más que políticas orientadas a la reducción de costes de transporte (financiación de grandes infraestructuras) así como la potenciación de una mayor movilidad de los trabajadores tanto entre países como entre sectores. En este sentido, Martin (1998) se preocupa de identificar la convergencia en términos de infraestructuras en telecomunicaciones y detecta que no se evidencian unos resultados muy alentadores.

Con el propósito de certificar dicho planteamiento han aparecido diversos trabajos que pretenden estudiar el efecto de los fondos estructurales. En este sentido, Cappelen *et al* (2001) realizan un análisis cluster con la pretensión de agrupar las regiones europeas según el montante de fondos estructurales de que disponen considerando determinadas variables que caracterizan las diferentes regiones, tales como: porcentaje de empleo en el sector agrícola, nivel de innovación aproximada mediante el porcentaje de empleo en el sector I+D, el nivel de GDPpc, densidad de población, desempleo de larga duración y el nivel de infraestructuras aproximado por el número de km² de autopistas. Los resultados denotan la existencia de cuatro tipos de regiones. La primera tipología la forman 38 regiones que presentan un nivel de ayuda muy bajo y que se caracterizan por desarrollo elevado en términos de infraestructuras y con un elevado porcentaje de empleo en I+D. El segundo tipo de regiones (36 regiones) son las que reciben los fondos estructurales definidos en el Objetivo 1³⁰, siendo economías con un porcentaje elevado de empleo agrícola, un nivel elevado de desempleo y un porcentaje reducido de empleo en I+D. El tercer y cuarto grupos están constituidos por regiones con un nivel medio de GDPpc, radicando la diferencia en que el tercer grupo (9 regiones) presenta un

³⁰ Ayuda a regiones que no alcanzan el 75% del nivel medio en términos de GDPpc.

elevado tipo de ayudas del Objetivo 2³¹, por lo que se trata de regiones predominantemente industrializadas, mientras que el cuarto grupo consideraría regiones periféricas (20 regiones) al guardar dicho grupo relación con los fondos estructurales del Objetivo 5b³². Por otra parte, parece que los fondos estructurales presentan una elevada correlación con diferentes características regionales estructurales, de forma que según Cappelen *et al* (2001) la contribución que tiene el diferencial en términos de ayuda a través de los fondos estructurales sobre el diferencial de crecimiento en GDPpc entre las tres regiones más pobres y las tres más ricas sería del 0'2% en el periodo 1980-1989 y de un 1% en el tramo 1989-1997 (tras la reforma de los fondos estructurales). Sin embargo, coincidiendo en este sentido con Martin (1999), los autores afirman que aunque los fondos hayan sido efectivos en la consecución de beneficios para las regiones más pobres, se evidencia al final del periodo una clara diferenciación en términos estructurales entre los diferentes grupos de regiones, dado que seguimos hablando de regiones que siguen presentando niveles elevados en porcentajes de empleo agrícola y bajos porcentajes en empleo dedicado a I+D, tal y como hemos certificado tras comprobar el tipo de empleo que presentaban los grupos que hemos obtenido de forma óptima en el apartado anterior del presente capítulo.

Por tanto, siguen importando las diferencias estructurales que se producen a su vez a nivel interregional dentro de cada uno de los países miembros. Un análisis gráfico que permite obtener conclusiones de fácil lectura es el que proponen Fayolle y Lecuyer (2000), donde se muestra la relación entre los fondos estructurales per cápita (Objetivo 1 y Objetivo 2) con respecto a un índice de acercamiento con respecto a una supuesta región líder (en este caso Hambourg):

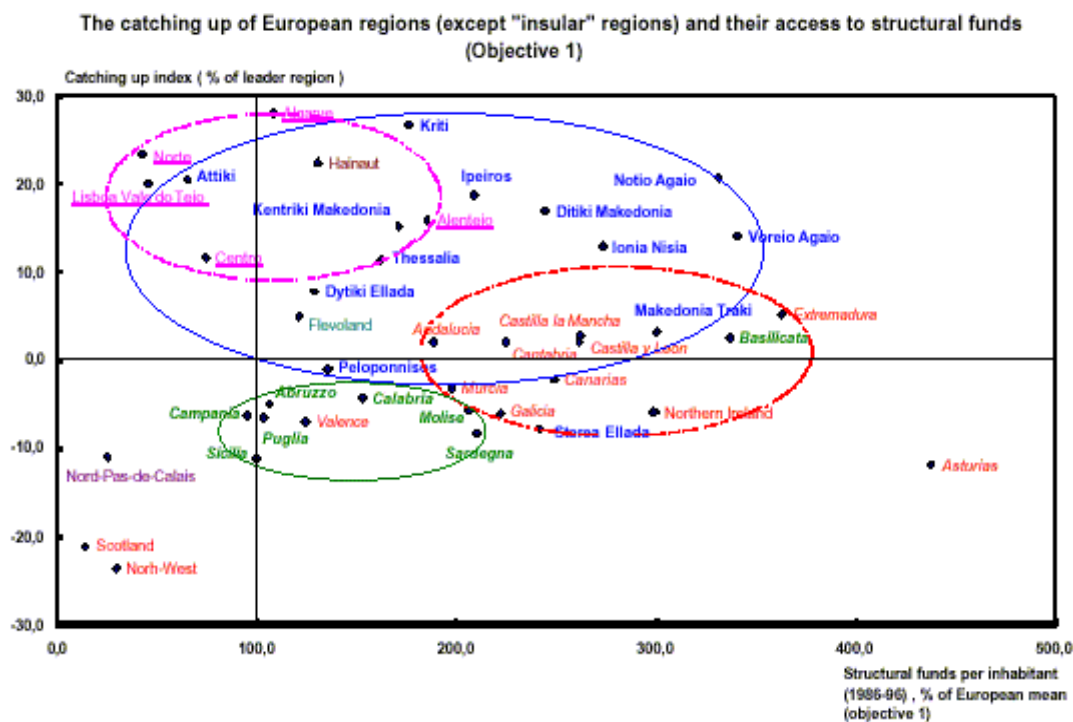
$$\text{índice} = -100 \cdot \frac{\log(y_{i,t}^r) - \log(y_{i,0}^r)}{\log(y_{i,0}^r)} \quad (6.17)$$

³¹ Fondos destinados a industrias en declive por lo que identificaría aquellas regiones que muestran elevadas tasas de desempleo y un crecimiento bajo del nivel de empleo.

³² Fondos destinados a regiones con elevados porcentajes de empleo agrícola.

donde $y_{i,t}^r = y_{i,t} / y_{\text{Hambourg},t}$. La figura 6.36 muestra los resultados obtenidos para dicha relación entre el montante de fondos estructurales por habitante del tipo del Objetivo 1 y el índice de acercamiento obtenido mediante 6.29.

Figura 6.17. Relación entre el índice de acercamiento y fondos estructurales Objetivo 1.

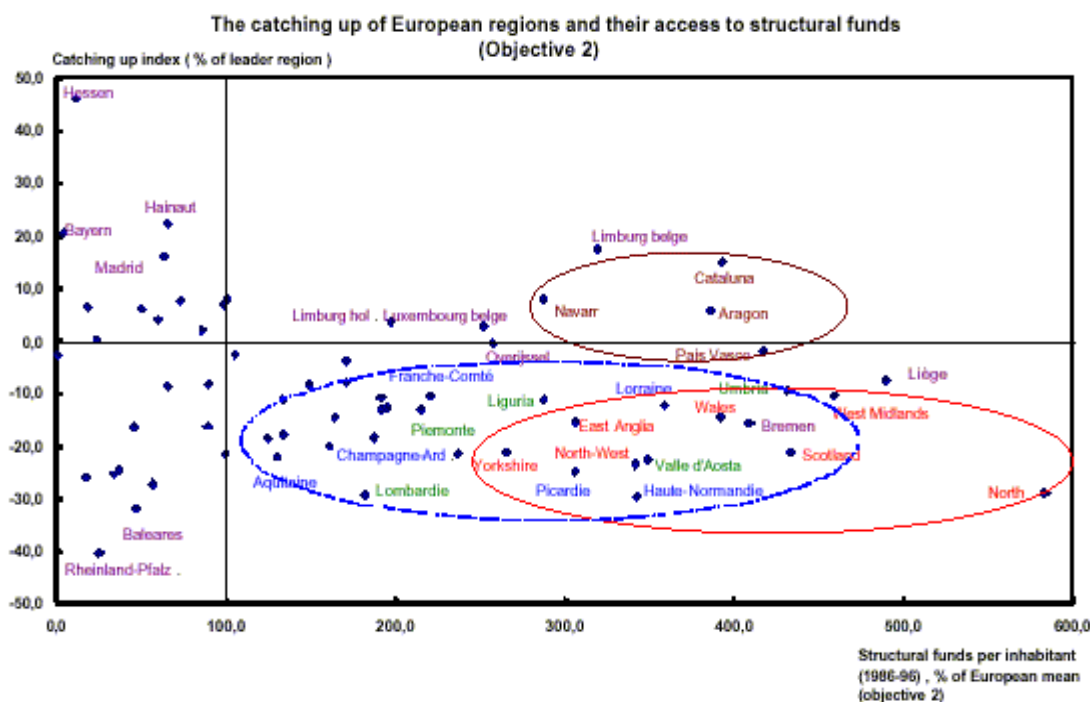


Fuente: Fayolle y Lecuyer (2000).

Tal como muestra dicha figura, no parece evidenciarse relación alguna entre la dotación de los fondos y el índice de acercamiento de forma generalizada. Sin embargo, sí que existen implicaciones en el sentido de una relevancia de la pertenencia de cada región a un determinado país, dado que el gráfico anterior evidencia proximidad entre las regiones de cada país, lo que permite diferenciar cuatro países de forma clara. Por un lado, las regiones portuguesas presentan un nivel moderado de ayuda y un elevado valor en el índice de acercamiento. En cuanto a las regiones griegas, aunque dispersas, muestran niveles elevados de fondos y de acercamiento. Sin embargo, las regiones españolas presentan un nivel elevado de fondos per cápita pero el acercamiento es bajo o incluso negativo (Asturias presenta el caso extremo, fuera de la elipse). Finalmente,

las regiones italianas del Mezzogiorno aunque presentan un nivel elevado en cuanto a los fondos se distancian claramente de la región líder. De esta forma, la jerarquía nacional importa en el sentido de caracterizar los acercamientos con respecto a una determinada región líder y, por otra parte, los fondos no han tenido los mismos efectos, dado que han sido mucho más beneficiosos, con el mismo nivel per cápita de fondos en el Objetivo 1, para las regiones portuguesas que para las regiones italianas que reciben este tipo de ayudas comunitarias. Por otra parte, Fayolle y Lecuyer (2000) plantean el mismo ejercicio al comparar la cantidad de fondos estructurales per cápita destinados al Objetivo 2 y el índice propuesto de acercamiento, tal como evidencia la figura 6.37.

Figura 6.18. Relación entre el índice de acercamiento y fondos estructurales Objetivo 2.



Fuente: Fayolle y Lecuyer (2000).

En dicha figura se observa la existencia de acercamiento por parte de las regiones españolas, no siendo así para las regiones británicas ni tampoco para las italianas y francesas (considerando éstas bajo una única elipse), por lo que la aportación de dicho tipo de fondos respecto al nivel de acercamiento a la región líder tan sólo habría tenido

efectos positivos en España. No obstante, cabe destacar que, en este caso, las regiones españolas que presentan acercamiento y que poseen fondos estructurales del tipo del Objetivo 2 son regiones relativamente prósperas cercanas a la frontera pirenaica a expensas de las regiones menos desarrolladas, por lo que dichos fondos habrían colaborado a aumentar el nivel de heterogeneidad dentro del caso español. Obviamente, no sabemos qué impacto puede haber provocado la reforma de los fondos estructurales para el periodo 2000-2006.

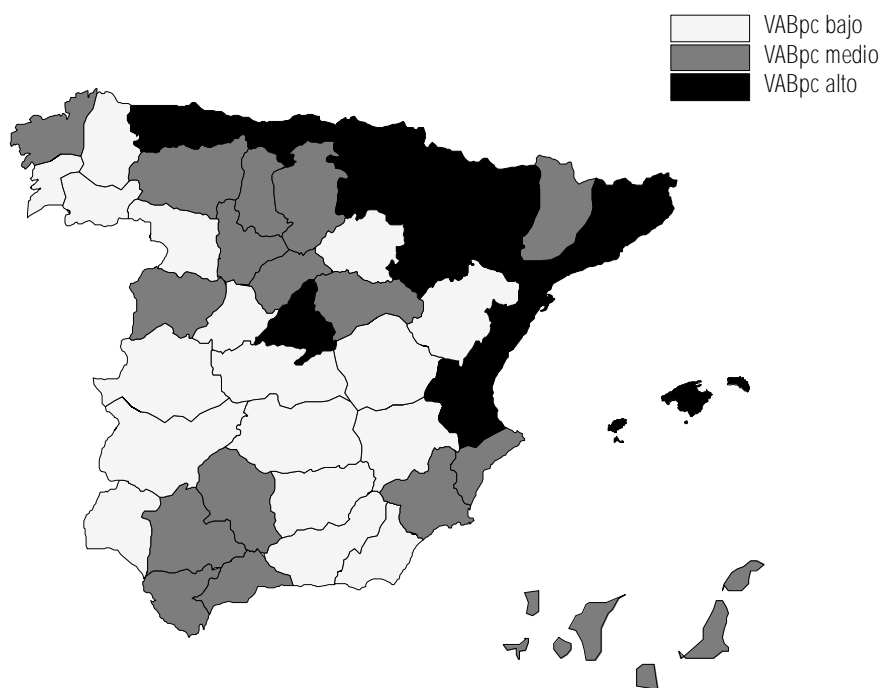
Por tanto, debemos concluir al respecto que si bien los fondos estructurales han tenido efectos positivos en términos de la reducción de la desigualdad al nivel de países, no ha sucedido así de forma global en el nivel regional, dado que habrían aumentado algunas diferencias interregionales dentro de cada país. Así, la pertenencia a uno u otro estado condiciona los resultados en términos de reducción de las disparidades. Por otra parte, la localización geográfica de las regiones importa en el sentido que aquellas regiones pertenecientes a países pobres más cercanas al *core* europeo y que ya partían de situaciones más ventajosas recogen mayores beneficios al aprovechar mucho más las externalidades generadas por el proceso de integración (relacionado con el nivel de capacitación social inherente a cada región). Dicho condicionamiento geográfico se magnifica al tener en cuenta que las políticas regionales no siempre generan beneficios en la economía en que se implantan sino que se trasladan dichos efectos a otras regiones que ya partían de una situación más aventajada.

Por otra parte, cabe comentar que sería necesaria una profundización sobre el impacto efectivo de los fondos estructurales a nivel regional, más allá de lo comentado en el presente apartado. Este hecho tiene mayor interés dada la decisión de la UE de reformar los fondos estructurales otorgados para el periodo 2000-2006 así como los debates que se producen acerca de la incorporación de nuevos miembros, hecho que provoca cuestionarse la permanencia de cierto tipo de ayudas actuales y señalar cuáles deberían ser las ayudas a las regiones más desfavorecidas que desean incorporarse a la UE.

6.7. Aplicación de la agrupación óptima al ámbito español.

A continuación se realiza el mismo análisis para las provincias españolas. Así, el propósito vuelve a ser el de examinar la evolución del índice de Gini a partir de la descomposición planteada en 6.14 y, aplicar el criterio de clasificación óptimo, clasificando a las provincias en tres grupos (niveles bajos, medios y altos en VABpc), tal como se hizo en el caso europeo. El mapa 6.4 muestra la composición de los grupos en el año 1955³³, que posteriormente compararemos con la agrupación al seleccionar el año final, 1997.

Mapa 6.4. Agrupación óptima provincial según VABpc 1955.



Un análisis de la estructura sectorial en cada uno de los grupos (agricultura y pesca, industrial y servicios) permite caracterizar las provincias que forman cada club. En este sentido, se muestran en la tabla 6.3 los porcentajes de empleo sectorial de cada uno de los grupos en los años 1955 y 1997. En cuanto a la situación de partida, el primero de

³³ Dicha agrupación presenta 17 provincias tanto en el primer grupo como en el segundo grupo y 16 en el tercero de los grupos. Los porcentajes con respecto al nivel global español para el grupo intermedio vienen delimitados por el intervalo [69%,96%].

los grupos viene caracterizado por provincias con un porcentaje medio del 67'37% en el sector primario (que incluye el empleo en pesca), el segundo grupo presenta un porcentaje medio del 55'24% y en el tercer grupo tan sólo es del 37'95%. Como es bien sabido, en general cuanto mayor es el desarrollo mayor es el porcentaje de empleo en el sector servicios, de forma que el grupo 1 presenta un porcentaje del 19'45% mientras que el tercer grupo se encuentra en un 31'47%. En cuanto al nivel de empleo industrial es similar para los grupos 1 y 2, del 8'66% y 12'88% respectivamente, mientras que el tercer grupo presenta un nivel ostensiblemente superior, del 23'51%. Mayor interés presenta el análisis en la evolución de los porcentajes al examinar los resultados obtenidos en 1997, de forma que las regiones del primer grupo han decrementado su porcentaje en el sector agrario en 47'55 puntos y a su vez, han experimentado una ganancia de 35'28 puntos en el sector servicios. Sin embargo, el empleo en el sector primario es todavía del 19'82% y su nivel de empleo en el sector servicios ha alcanzado el 54%, adjudicándose el resto a un proceso de cierta industrialización. En cuanto al segundo grupo, ha alcanzado un mayor nivel de terciarización (es el nivel superior entre los tres grupos) tras decrementar el porcentaje de empleo agrícola y alcanzar un 12'01%. Respecto al grupo 3 el empleo agrícola supone tan sólo el 6'85% del empleo de dichas regiones y en el sector industrial se confirma de nuevo la presencia de valores cercanos al 24%. Así, habríamos obtenido un segundo grupo caracterizado por regiones con niveles medios de desarrollo y que presentan un elevado porcentaje de empleo en el sector servicios, en gran parte debido a la actividad turística y a la presencia del sector público de forma más intensa en determinadas provincias. Por el contrario, el tercero de los grupos presenta un porcentaje estable en actividades industriales por lo que son economías predominantemente industrializadas con una escasa importancia relativa del sector primario. Obviamente, los valores anteriores son porcentajes medios, por lo que debemos tener en cuenta que existen regiones que presentan situaciones extremas, en el sentido que algunas de ellas presentan valores todavía muy elevados en 1997 (por encima del 25% se sitúan todavía: Orense, Almería y Lugo³⁴), mientras que por otro lado, existen economías con un grado de terciarización extremo alcanzando un porcentaje superior al 75% (Santa Cruz de Tenerife, Las Palmas, Madrid y Baleares³⁵), orientadas en gran medida al sector turístico.

³⁴ Valor máximo del 37'82%, siendo el mínimo del 0'78% (Madrid).

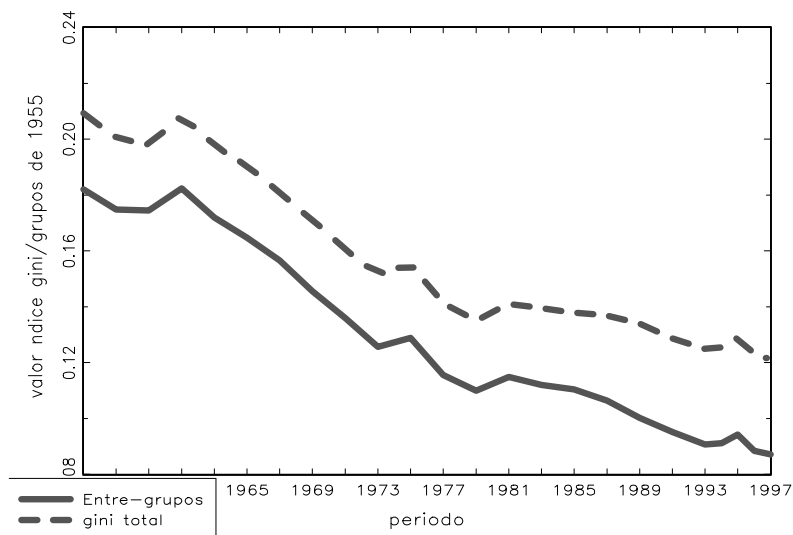
³⁵ El valor máximo corresponde a esta región (78'73%), siendo el valor mínimo del 43'73% (Lugo).

Tabla 6.3. Niveles cambio porcentual en empleos sectoriales.

	Año 1955			Año 1997		
	% Empleo agrícola	% Empleo industrial	% Empleo servicios	% Empleo agrícola	% Empleo industrial	% Empleo servicios
<i>Grupo1</i>	67'37 %	8'66 %	19'45 %	19'82 %	14'26 %	54'73 %
<i>Grupo2</i>	55'24 %	12'88 %	25'79 %	12'01 %	16'42 %	61'85 %
<i>Grupo3</i>	37'95 %	23'51 %	31'47 %	6'85 %	24'35 %	60'20 %

En cuanto a la evolución del índice de Gini entre-grupos para tal clasificación, los resultados que se obtienen en cuanto a los porcentajes de información que se mantienen al agrupar las economías, no son tan elevados como en el caso de la UE. Por otra parte, la figura 6.16 muestra cómo el índice de Gini entre-grupos explica cada vez un % menor. Así, si inicialmente consigue explicar en torno a un 87%, en los últimos años analizados, dicho porcentaje se sitúa en torno al 72%.

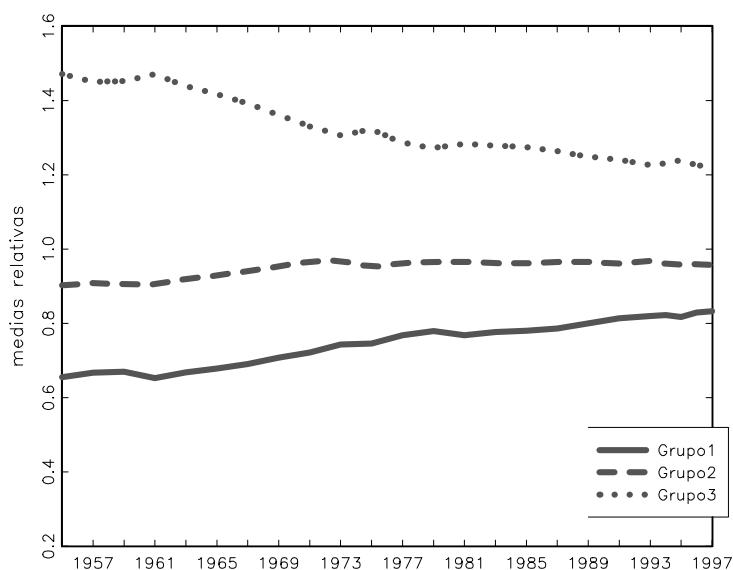
Figura 6.19. Evolución índice de Gini entre-grupos: VABpc.



Así como sucedía en el caso europeo, es posible mostrar la evolución del VABpc medio de los grupos en términos relativos, tal como muestra la figura 6.20. Se observa una reducción generalizada de las distancias, lo que coincide con la evolución del índice de

Gini. Cabe destacar que en el tramo final se observa como el grupo con menor nivel de VABpc se acerca hacia el nivel medio, consiguiendo valores en torno al 83% del nivel medio, mientras el segundo grupo pasa del 90% al 95% y el tercer grupo pasa del 147% al 122%. No obstante, es evidente que dicho grupo con mayor nivel per cápita se encuentra mucho más distanciado respecto al resto de grupos, mientras que el grupo medio y bajo muestran cada vez una mayor convergencia entre sus valores medios.

Figura 6.20. Evolución medias relativas de cada uno de los grupos.



Respecto a la evolución del porcentaje en cada uno de población en la figura 6.21 puede apreciarse cómo el primero pasa de representar el 33'49% al 31'92%, por lo que un 1'57% de la población española ha abandonado la peor situación relativa. Respecto al grupo que representa el nivel medio de VABpc pasa del 28'07% al 25'56%. De forma que el incremento se produce en el tercero de los grupos al pasar de un 38'44% de la población a representar el 42'53% (incremento de 4'09% puntos). En cuanto a si el decremento del porcentaje del primero de los grupos ha venido acompañado de incrementos en el nivel de renta de los que han permanecido, debemos observar la siguiente de las figuras. Dicha figura nos indica que tanto el grupo bajo como el medio han incrementado sus niveles de renta, de un 20'66% y un 24'05% a unos valores finales de 25'55% y 23'43% respectivamente. Dichos porcentajes alcanzados por el

primero de los grupos se deben, sin duda, a los movimientos por parte de economías inicialmente pertenecientes a dicho grupo hacia posiciones más ventajosas. Por el contrario, el grupo con mayores niveles de VABpc muestra un decrecimiento considerable desde un 55'29% a un 51'02%, lo que evidenciaría de nuevo el acercamiento generalizado que se ha obtenido mediante la contrastación de la evolución de las rentas medias de cada grupo.

Figura 6.21. Evolución de los porcentajes de población.

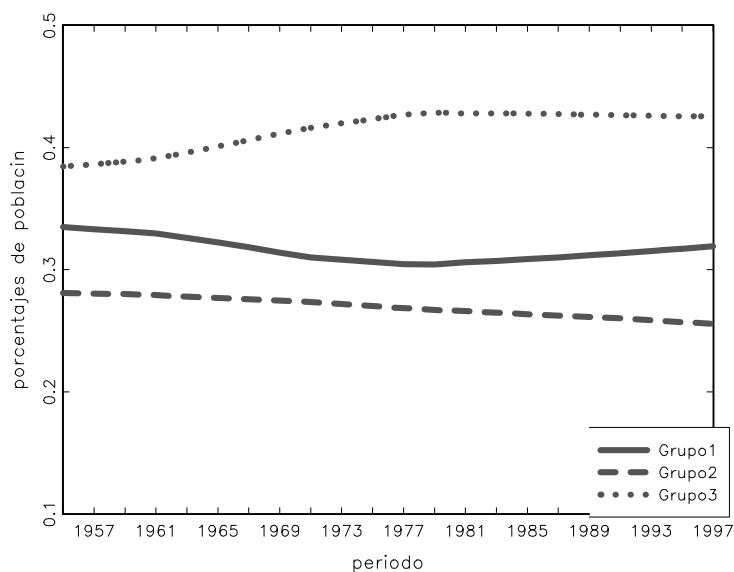
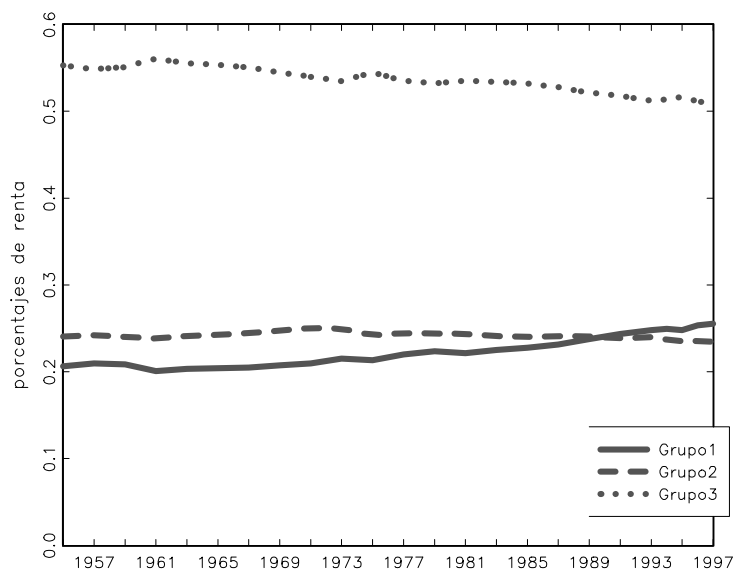
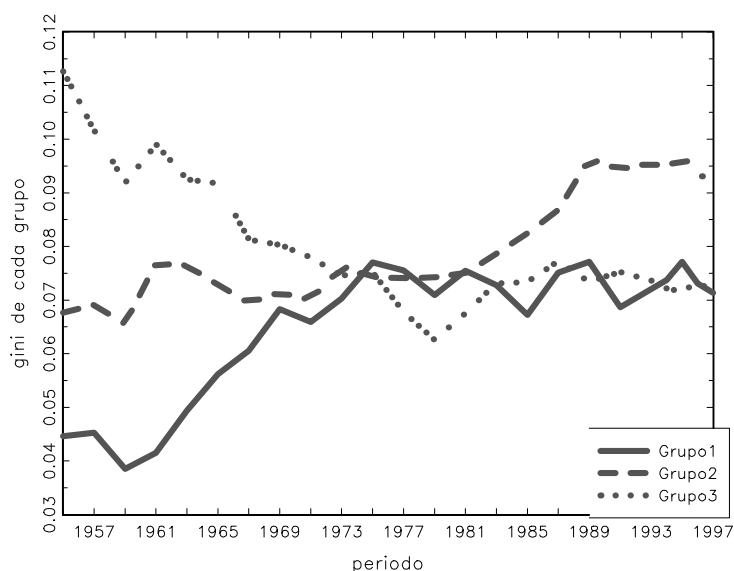


Figura 6.22. Evolución de los porcentajes de renta.



En cuanto a la evolución del índice de Gini de cada grupo, la figura 6.23 muestra que dicha evolución ha sido muy dispar. Así, dado que el criterio aplicado pretendía minimizar el valor de los índices de Gini intragrupal en el año inicial, la evolución previsible sería la de incrementarse durante el periodo analizado. Los resultados evidencian una reducción del índice de Gini para el grupo con mayor nivel de VABpc y un incremento en el grupo con menor nivel en VABpc en el periodo 1955-79. Sin embargo, a partir de 1979 se produce un estancamiento en la evolución de los índices de Gini intragrupal para los grupos primero y tercero, mientras que el segundo grupo (el nivel medio) muestra un crecimiento en el valor de su índice.

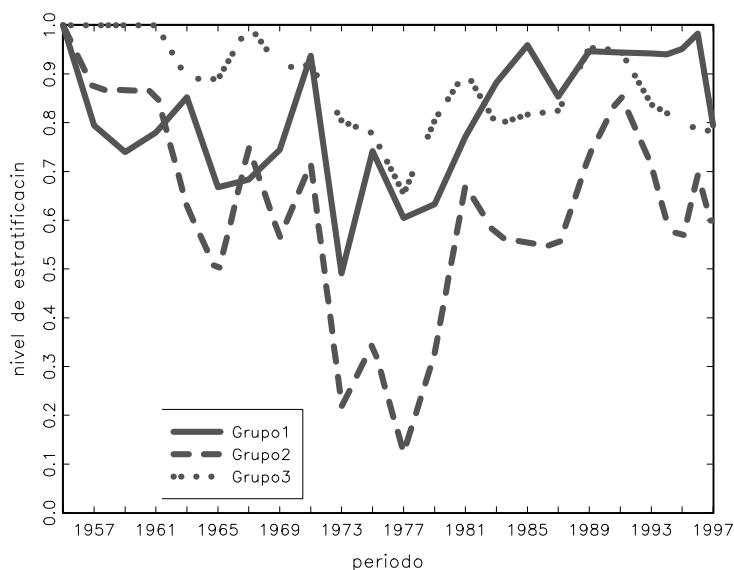
Figura 6.23. Evolución del índice de Gini intragrupal.



A continuación se comentan los resultados obtenidos al analizar si los grupos anteriores pueden considerarse o no como estratos perfectos a lo largo del periodo analizado. Para ello, observaremos la evolución del índice de estratificación para cada uno de los grupos definidos. El primero de ellos presenta un decrecimiento en la evolución del índice hasta 1973 donde alcanza un 0'49, para posteriormente repuntar y volver a alcanzar posiciones muy cercanas a la unidad. En cuanto al grupo que presenta niveles superiores de VABpc (grupo 3), presenta valores muy elevados durante todo el periodo, presentando una evolución dispar en torno a valores de 0'8. En cuanto al segundo

grupo, el índice de estratificación presenta una evolución dispar a la del resto de grupos, si bien el decrecimiento desde 1971 es mayor para este grupo. De esta forma, los valores del índice intragrupal estables para el primer y tercer grupos acaban coincidiendo con la presencia de unos niveles de estratificación considerablemente elevados en éstos.

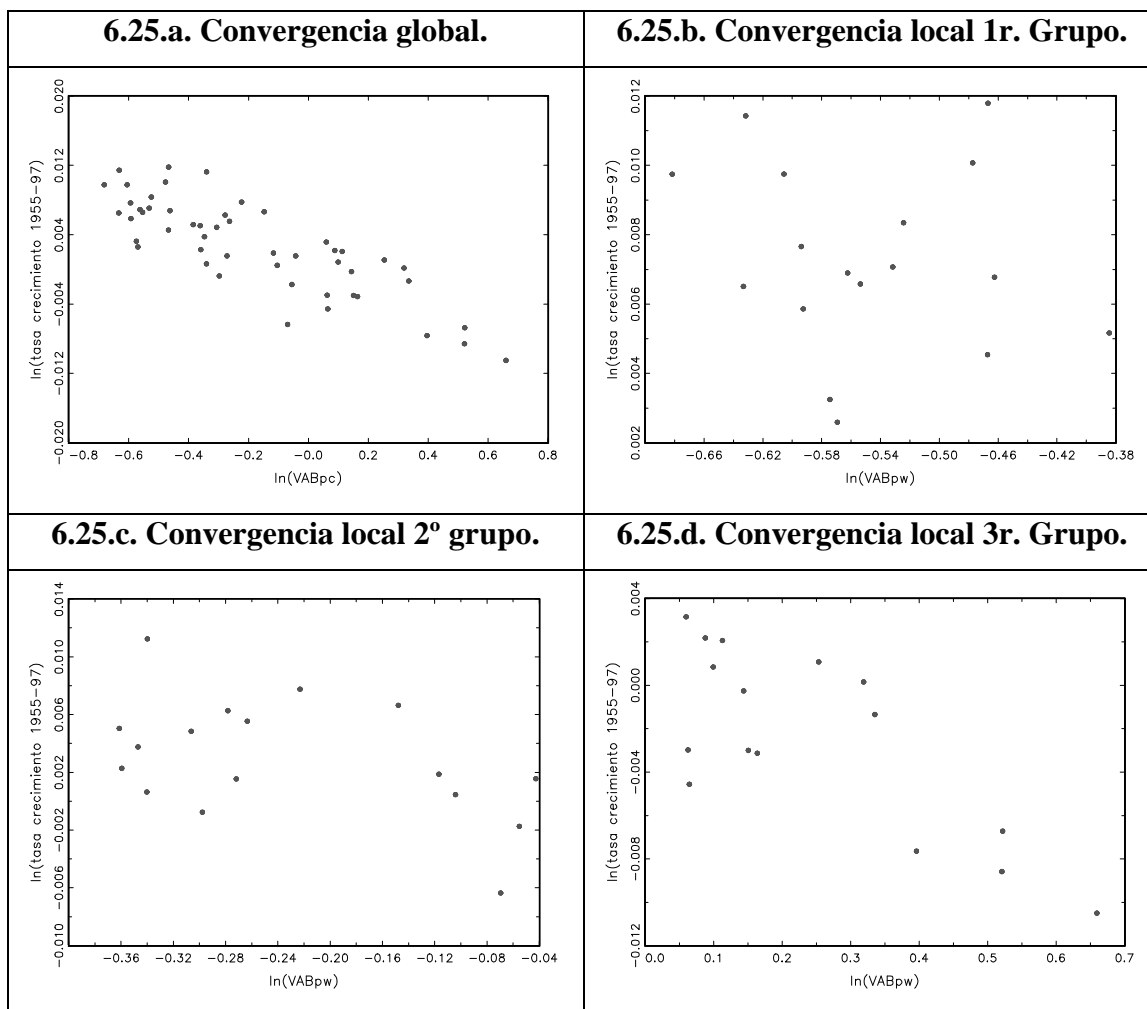
Figura 6.24. Evolución del índice de estratificación.



Llegados a este punto, calculamos las tasas de β convergencia absoluta para cada uno de los grupos y se grafica la relación existente entre las tasas de crecimiento para el periodo 1955-1997 y los niveles iniciales en dichas variables. Tal como se aprecia en la figura 6.25, la correlación es negativa para todos los casos, si bien existen diferencias en cuanto a los valores de las velocidades de convergencia para cada uno de los grupos. Así, recordemos que la velocidad que presenta la muestra global es de un 1'81%, tal y como ya se había evidenciado en el capítulo quinto del presente trabajo. Con respecto a los grupos, los valores obtenidos son de 0'63% para el primero (no siendo significativo), 3'06% para el segundo y 2'85% para el tercero de los grupos. Estos valores evidencian que la velocidad de convergencia será superior para el grupo de mayor nivel de VABpc, y al ser considerado como un grupo homogéneo acabaría

ocasionando que deba ser considerado como el grupo donde mayor nivel de convergencia local se ha experimentado.

Figura 6.25. Convergencia global y local: VABpc.

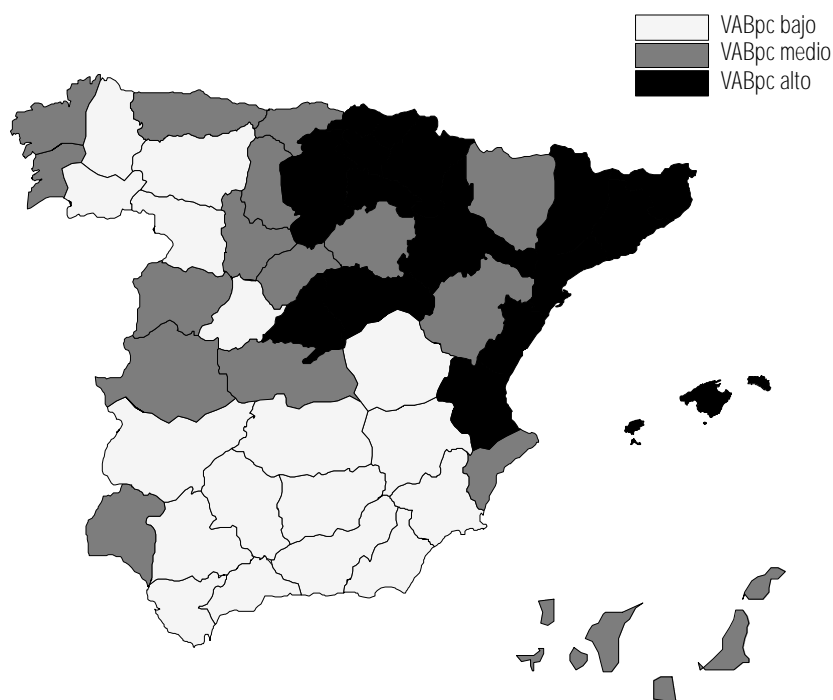


A continuación, el mapa 6.5 muestra la aplicación del criterio de optimización para la composición de los grupos a partir de los valores del VABpc en 1997³⁶, lo que nos permite establecer una comparación con el mapa 6.4 y evidenciar los posibles cambios de grupo para diferentes economías. En este sentido, el número de cambios ha sido importante dado que más o menos 1/3 de las regiones analizadas han cambiado de grupo desde 1955 al 1997. En cuanto a las economías que han abandonado el primer

³⁶ Constan 18 provincias en el primer grupo, 17 en el segundo y 15 en el tercero, siendo los límites del segundo de los grupos en términos de porcentaje con respecto a la media española: [84%, 104%].

grupo, todas se han desplazado al segundo grupo, siendo éstas Pontevedra, Huelva, Cáceres, Soria, Toledo y Teruel. Respecto a las economías que han abandonado el segundo grupo debemos distinguir entre las que han descendido al grupo con nivel inferior y las que han conseguido mejorar su posición. Las que han empeorado su posición son básicamente del sur peninsular (Sevilla, Cádiz, Málaga, Córdoba y Murcia) y una economía del norte limítrofe con la zona cantábrica (León). En cuanto a las que han mejorado su posición encontramos Burgos, Lleida y Guadalajara. Por último, las economías que han abandonado la posición más aventajada en forma relativa son regiones de la cornisa cantábrica (Asturias y Cantabria) y Huesca.

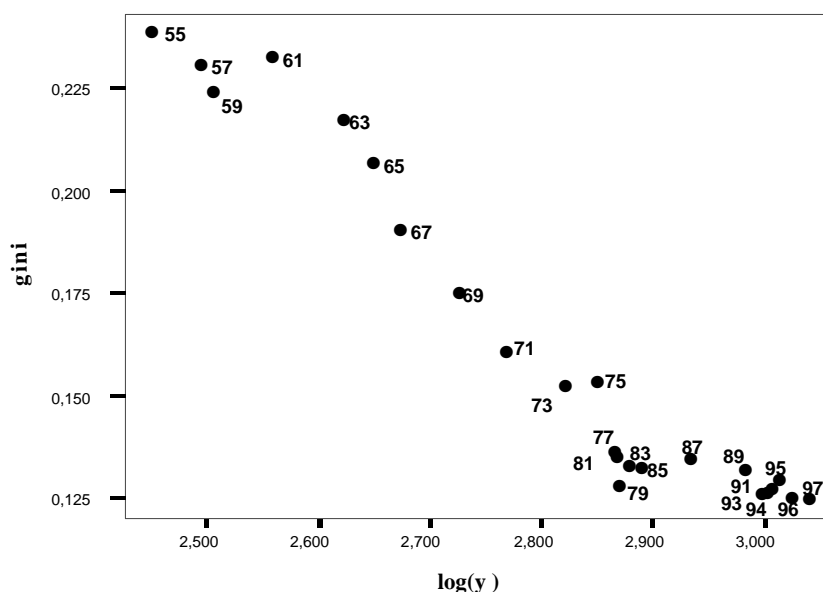
Mapa 6.5. Agrupación óptima provincial según VABpc 1997.



Al comparar el mapa 6.4 con el mapa 6.5 pueden observarse diferentes hechos generalizados, como son: la zona sur ha experimentado un retroceso en cuanto a su posición relativa, la mejoría relativa de la zona gallega, el declive de la zona cantábrica y por último, una reducción del número de regiones que deben considerarse como de mayor desarrollo y por tanto, valores superiores en VABpc.

Para concluir con el análisis efectuado al VABpc, contrastaremos la existencia de la curva de Kuznets en el sentido que hemos planteado como relación entre la desigualdad y su distribución espacial. Así, la aplicación se lleva a cabo para las provincias españolas en el periodo 1955-1997. La figura 6.26 muestra la relación entre el índice de Gini y el nivel de VABpc medio para cada uno de los años, sin que en este caso pueda observarse una forma de U invertida, tal y como sucedía para el caso regional europeo. Por otra parte, cabe comentar que el parámetro β_1 de la regresión estimada no resulta significativo. En cuanto a la razón de la inexistencia de la relación planteada por Kuznets, tal y como proponen las diversas críticas respecto a dicho tipo de relación entre crecimiento y desigualdad, podría ser que tal vez no estuviéramos observando la curva en su totalidad a partir de los datos que se disponen.

Figura 6.26. Curva de Kuznets: VABpc.



$$Gini = 0'098 - 0'00001 \cdot y - 44'779 \cdot (1/y)$$

$$(0.028) \quad (0.00002) \quad (7.621)$$

$$\log(\sqrt{\beta_2/\beta_1}) = \log(1575.054) = 3.197$$

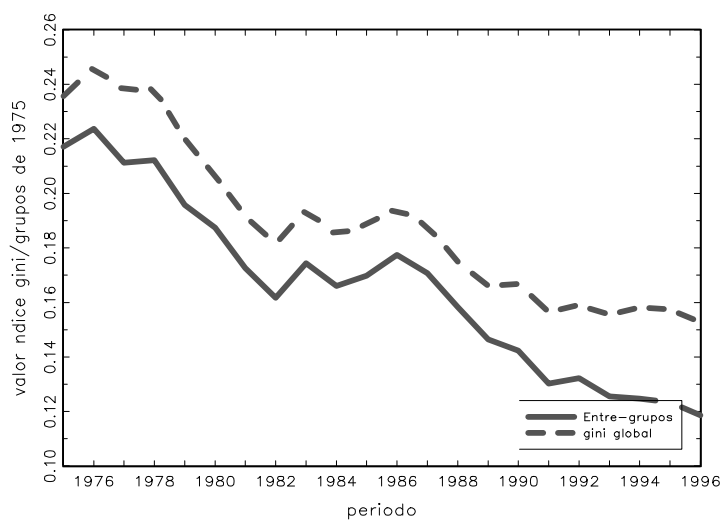
6.8. Aplicación de la agrupación óptima a la variable productividad.

A continuación, nos disponemos a desarrollar, aunque de forma más breve, la aplicación del método de agrupación óptimo al caso de la variable productividad. La motivación de que en este caso se haya realizado un tratamiento diferenciado es consecuencia de la utilización del índice de Gini como índice para efectuar una agrupación óptima. Así, en el caso de la variable producto per cápita es evidente que la utilización de dicho índice de desigualdad tiene connotaciones en términos de equidad y no tan sólo de concentración como sucede en el caso de la variable producto por trabajador. Por tanto, algunas de las figuras que eran informativas en el caso del producto per cápita en términos de equidad en el reparto de la riqueza global, no se han especificado para la segunda de las variables analizadas. Únicamente señalar que de nuevo se ha aplicado dicho método de agrupación óptimo tanto al caso regional europeo como al español, especificándose tres grupos para ambos casos tal y como se había llevado a cabo en el caso del producto per cápita. De esta forma, los tres grupos representan los niveles bajos, medios y altos en productividad para cada uno de las áreas geográficas.

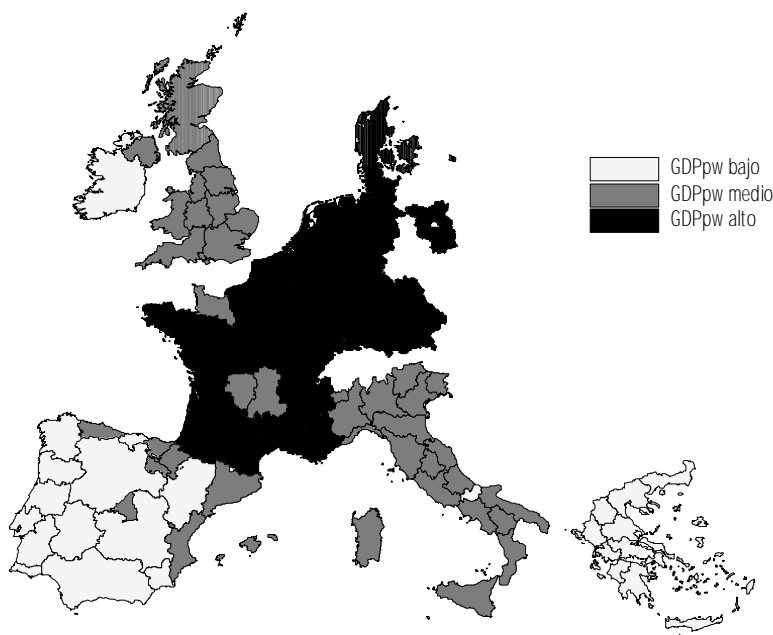
6.8.1. Aplicación de la agrupación óptima al GDPpw en Europa.

La figura 6.27 nos detalla la diferencia entre el valor real del índice de Gini y el que se ha obtenido entre grupos para las regiones de la UE. Los resultados muestran que el porcentaje que explica el índice entre-grupos con respecto al global se sitúa alrededor del 90%, si bien dicho porcentaje acaba decreciendo hasta niveles del 78%. Por su parte, el mapa 6.6 nos indica cuál ha sido la agrupación que se ha obtenido para el año inicial.

Figura 6.27. Evolución del índice de Gini entre-grupos: GDPpw.



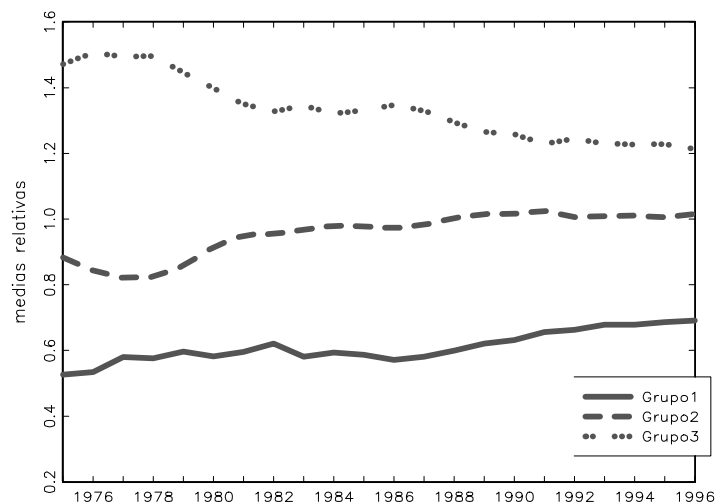
Mapa 6.6. Agrupación óptima regional según GDPpw 1975.



Por su parte, la figura 6.28 nos muestra la evolución de las medias relativas de cada uno de los grupos, observándose una reducción generalizada de las distancias. Así, el grupo con menor nivel de productividad pasa del 52% al 69%, el grupo de nivel medio pasa del 88% al 101%. Dicha reducción ha sido más acentuada en el sentido que el mayor

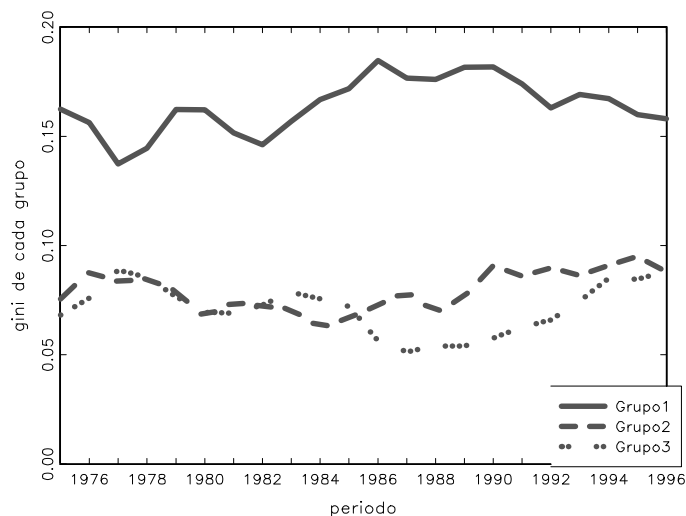
cambio porcentual sucede para el grupo con mayor nivel dado que pasa del 147% al 121%.

Figura 6.28. Evolución medias relativas: GDPpw.



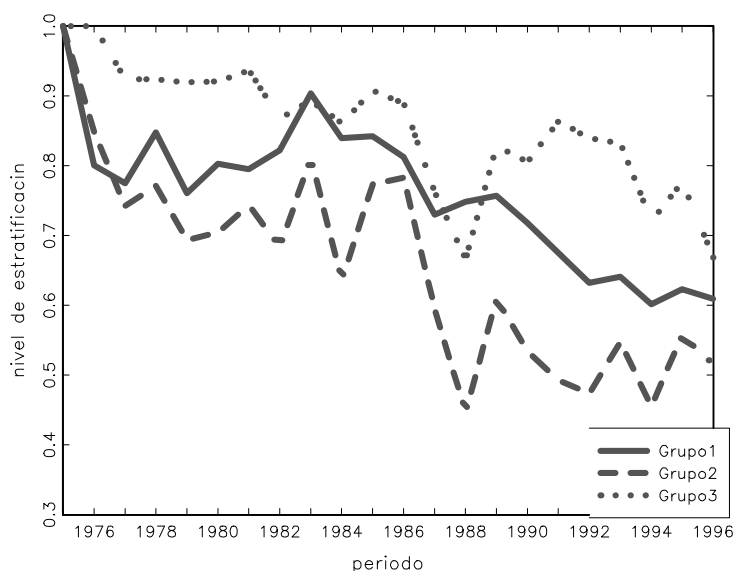
La figura 6.29 nos muestra cuál ha sido la evolución del índice de Gini para cada uno de los grupos obtenidos, observándose una ligera tendencia creciente para todos ellos, si bien el grupo con mayor nivel de productividad muestra decrecimiento durante la segunda mitad de los ochenta.

Figura 6.29. Evolución del índice de Gini intragrupal.



En cuanto al examen de la mayor o menor estratificación de cada uno de los grupos, la figura 6.30 nos muestra la evolución de dicho índice. En general, todos los índices decrecen, si bien hasta 1986 los valores de todos los grupos se habían mantenido muy cercanos al valor 0'8. Por tanto, se evidencia que a partir de 1986 se acentúa la tendencia decreciente, si bien no presenta la misma fuerza para todos los grupos. El grupo que muestra mayor nivel de homogeneidad es el grupo que presenta los niveles superiores en la variable, manteniéndose en torno a 0'8, si bien finaliza con un valor de 0'66. Por otro lado, el grupo de menor nivel de productividad muestra una intensificación de la tendencia decreciente a partir de 1989, mientras que el grupo medio intensifica el decrecimiento en el valor del índice de estratificación a partir de 1986. El mayor número de movimientos de economías entre los diferentes grupos es la razón que confirma la tendencia decreciente de los índices tanto del grupo medio como inferior. Este hecho puede constatarse al ser comparado el mapa 6.6 con el mapa 6.7, al agrupar de forma óptima según la productividad en 1996.

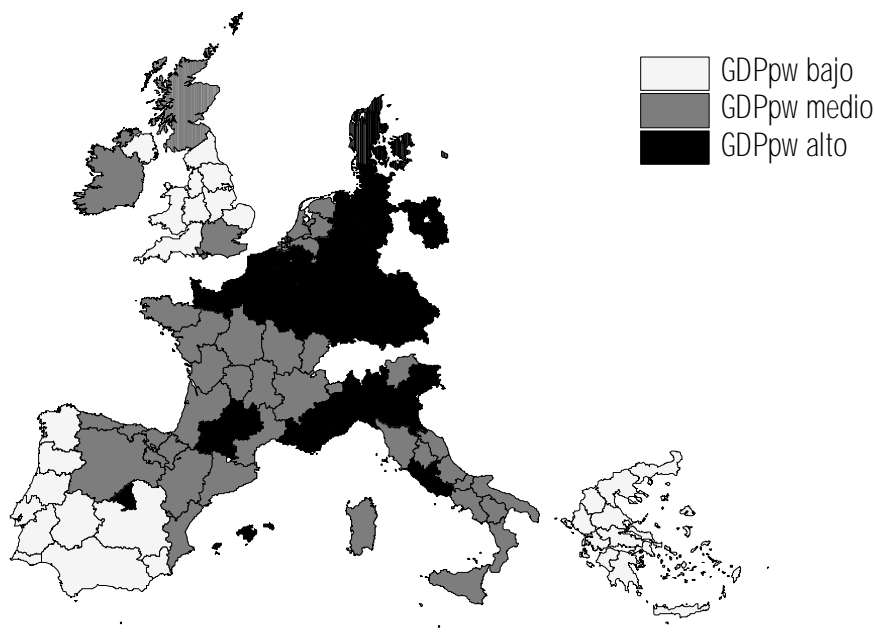
Figura 6.30. Evolución del índice de estratificación.



Cabe señalar que los movimientos han sido muy intensos entre los diferentes grupos. Así, las economías que han abandonado el primer grupo y pasan al grupo con nivel medio son: Cantabria, Aragón, Canarias, Molise e Irlanda. Sin embargo, un gran número de economías han pasado del grupo medio al grupo con menor nivel de

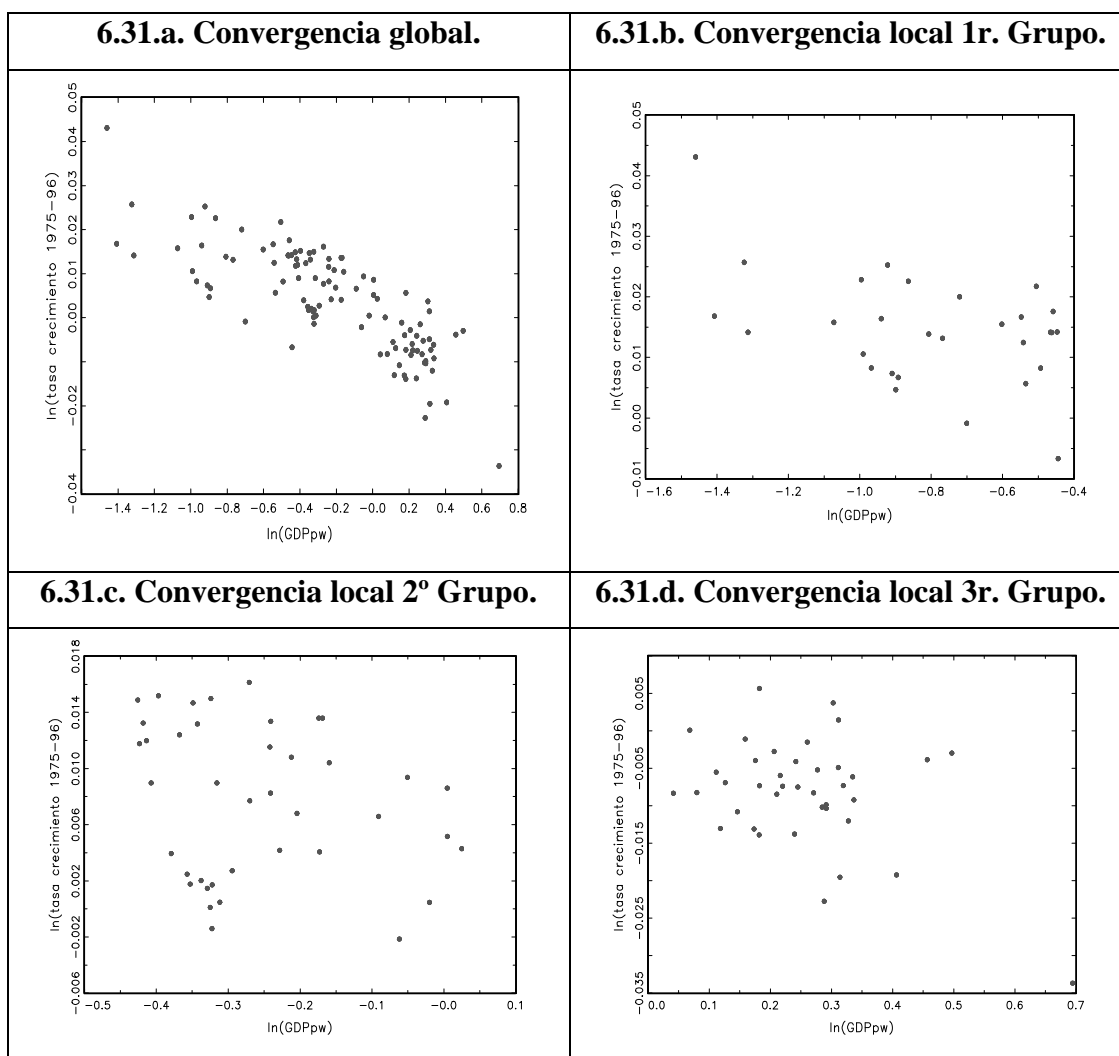
productividad, siendo todas ellas regiones pertenecientes al Reino Unido (North East, North West, Yorkshire and Humber, East Midlands, Wales, West Midlands, East Anglia, South West y Northern Ireland). Por otro lado, ciertas economías han alcanzado el grupo superior: Madrid, Baleares, Basse-Normandie y una serie de economías italianas (Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Emilia-Romagna y Lazio). En cuanto a las economías que han abandonado el grupo superior todas éstas han pasado al grupo medio: un grupo de economías francesas (Centre, Bourgogne, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Auvergne, Rhône-Alpes, Aquitaine y Languedoc-Rousillon), las cuatro economías holandesas consideradas en el estudio y Region Bruxelles. Por tanto, ha habido un desplazamiento del grupo con niveles superiores hacia ciertas regiones del norte de Italia, así como la inclusión de dos economías españolas y una francesa. Este hecho significa un empeoramiento general de las regiones francesas y holandesas. En cuanto al grupo medio, se constata una mayor presencia de regiones españolas y en general la desaparición de las regiones del Reino Unido que estaban integradas en dicho grupo inicialmente.

Mapa 6.7. Agrupación óptima regional según GDPpw 1996.



Por último, procedemos al análisis de la tasa de β convergencia absoluta para cada uno de los grupos, resultando en todos los casos una correlación negativa, si bien la velocidad del segundo grupo no resulta significativa. Recordando que la velocidad de convergencia global es de 2'67%, tal y como se había mostrado en el capítulo quinto, cabe señalar que las velocidades de cada uno de los grupos son 1'6%, 1'04% y 3'21%, respectivamente. Por tanto, el grupo con mayor nivel de productividad es el que presenta una velocidad mayor de convergencia hacia un nivel medio común a dicho grupo, lo que ha coincidido con un nivel de estratificación superior. A continuación, se muestran dichas relaciones en las figuras 6.31 (a,b,c,d) tanto para la muestra global como para cada uno de los grupos.

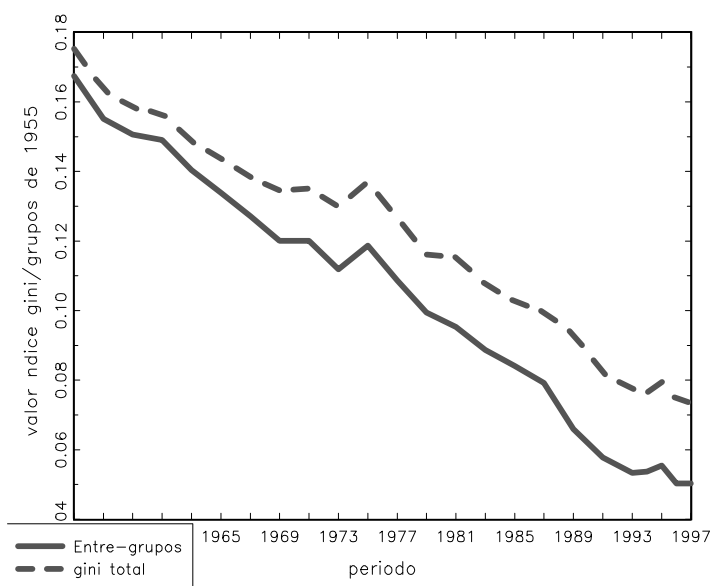
Figura 6.31. Convergencia global y local: GDPpw.



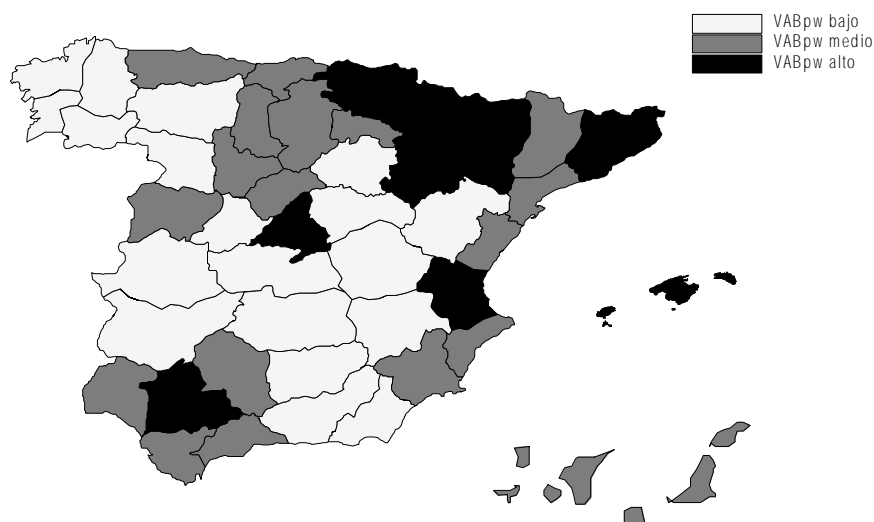
6.8.2. Aplicación de la agrupación óptima al VABpw en España.

El presente apartado efectúa el mismo tipo de análisis sobre la productividad para las provincias españolas. Así, inicialmente se muestra la evolución del índice de Gini entre-grupos para dicha variable, que como en casos anteriores plantea tres grupos a analizar, dado que dicho índice explica un porcentaje muy elevado del índice de Gini global. Así, en el año 1955 dicho porcentaje se sitúa en el 95%. Sin embargo, la tendencia es decreciente y mayor que en otros casos aplicados anteriormente, por lo que en 1997 se alcanza un 68%. Por su parte, el mapa 6.8 constata las economías que pertenecen a cada uno de los grupos detectados, habiéndose aplicado para el año inicial de la muestra.

Figura 6.32. Evolución del índice de Gini entre-grupos: VABpw.

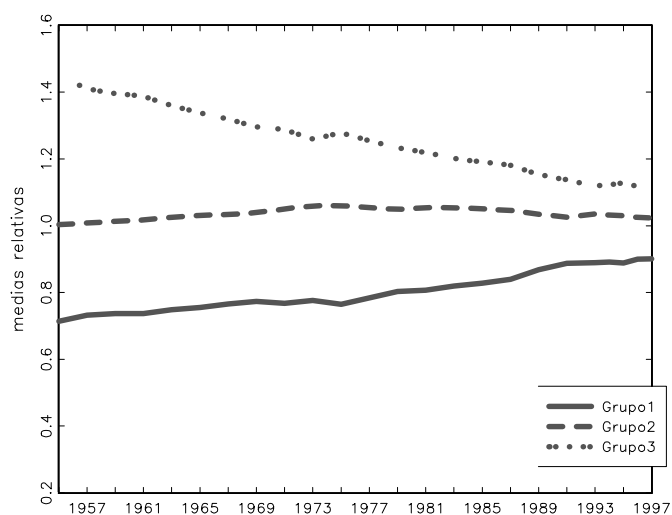


Mapa 6.8. Agrupación óptima provincial según VABpw 1955.



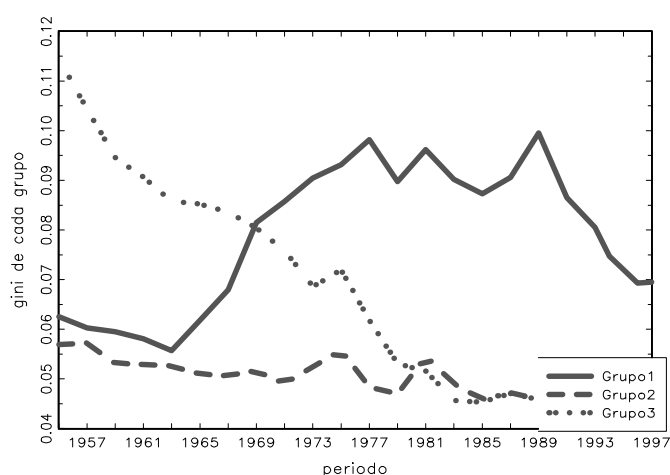
La figura 6.33 nos muestra cuál ha sido la evolución de las medias relativas de cada uno de los grupos. Se observa claramente que existe una tendencia a converger los valores, de forma mucho más pronunciada que para el caso del VABpc. Este hecho se produce dado el incremento significativo del primero de los grupos y el decremento mayor en esta variable para el grupo con nivel superior. Así, el grupo inferior pasa del 71% al 90% y el grupo superior pasa del 144% al 112%. Por su parte, el grupo medio en niveles de productividad se mantiene constante, ya que pasa del 100% al 102%, si bien en los años intermedios alcanza posiciones del 105%.

Figura 6.33. Evolución de la medias relativas de cada grupo.



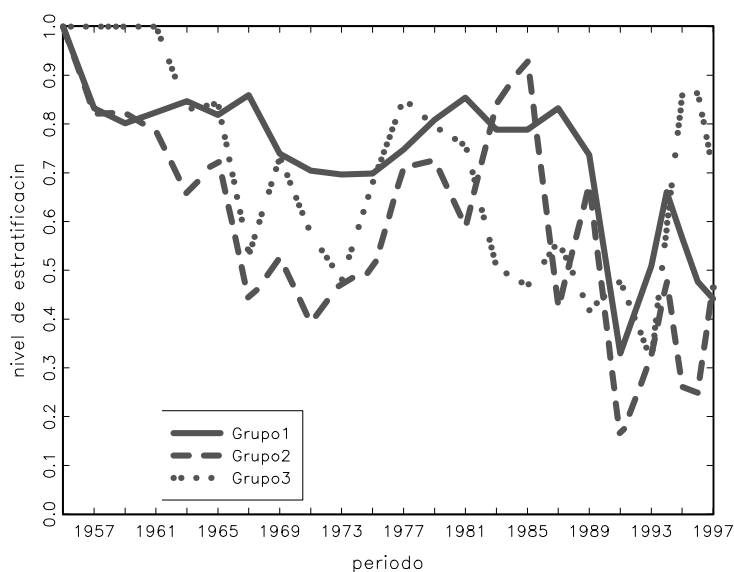
La figura 6.34 muestra cuál ha sido la evolución del índice de Gini para cada uno de los grupos analizados, confirmándose los resultados anteriores, dado que el grupo superior en nivel de productividad presenta un decrecimiento pronunciado en dicho índice, por lo que existe cada vez una mayor homogeneidad en dicho grupo en torno al valor medio de dicho grupo. En cuanto al grupo medio presenta una ligera tendencia decreciente, mientras que el grupo con nivel inferior muestra una clara tendencia creciente desde 1963 hasta 1991, año en el que inicia una tendencia a decrecer como el resto de los grupos.

Figura 6.34 Evolución del índice de Gini de cada uno de los grupos.



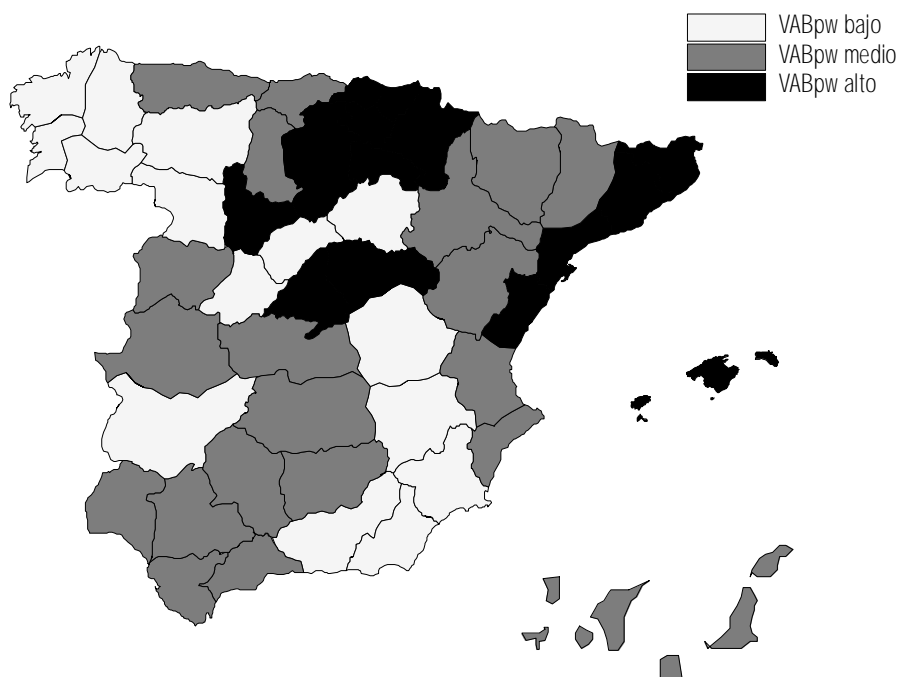
En cuanto a la evolución del índice de estratificación, tal y como se observa en la figura 6.35, se mantiene constante y cercana a 0'8 hasta 1965, año a partir del cual se producen cambios en los rankings que provocan decrecimiento generalizado para los tres grupos en el valor de los índices, si bien el primero de los grupos mantiene constancia de valores cercanos a la unidad hasta 1989. En general, a partir de la segunda década de los ochenta todos los índices muestran una clara tendencia a decrecer y de forma pronunciada.

Figura 6.35. Evolución del índice de estratificación.



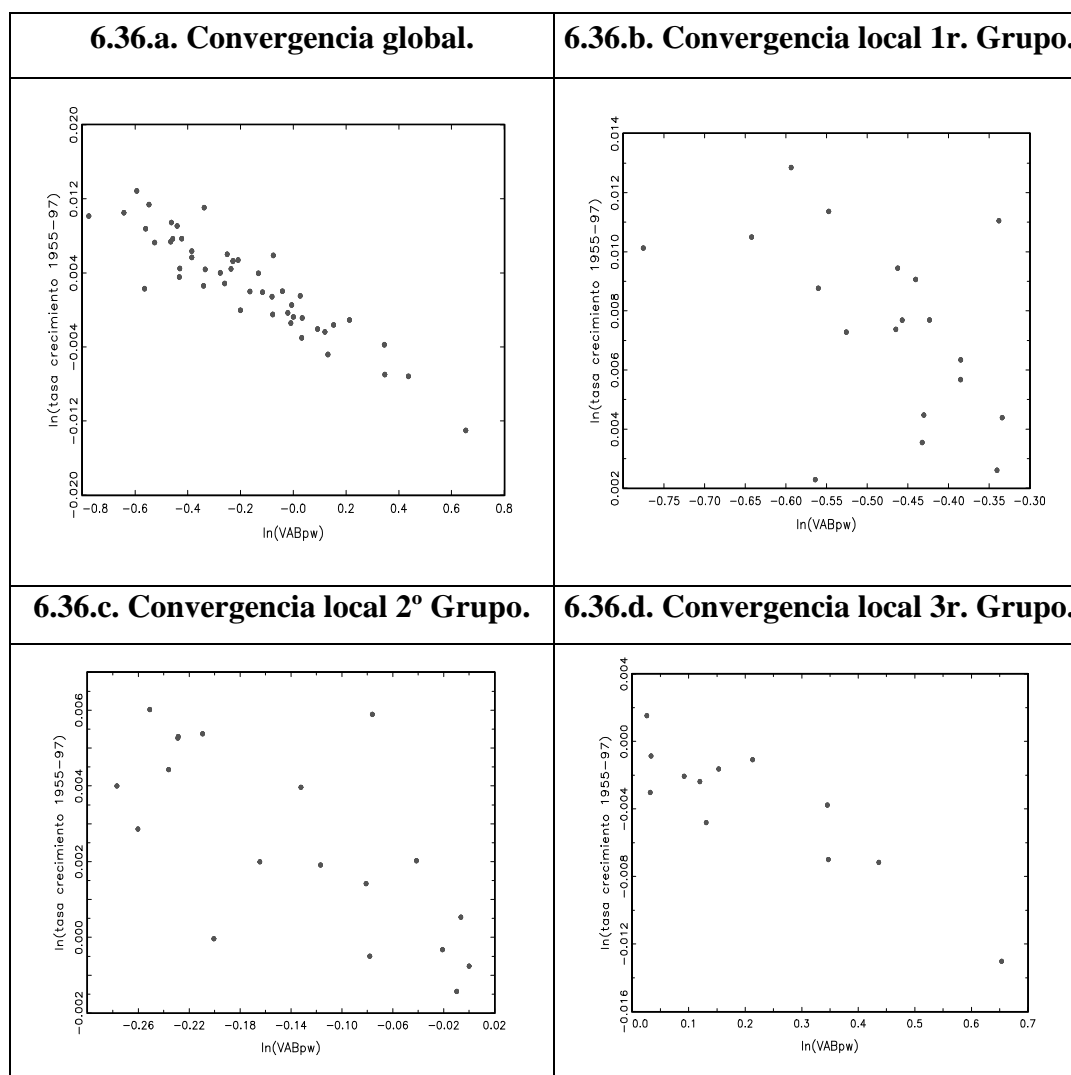
Dicha evolución decreciente en los índices de estratificación de cada uno de los grupos se confirma al examinar los cambios en la pertenencia de las provincias a los tres grupos delimitados. En este sentido, basta agrupar de forma óptima las provincias según el año 1997, tal y como muestra el mapa 6.9 y compararlo con el obtenido según el año 1955 evidenciada en el mapa 6.8. En cuanto a las economías que han abandonado el primero de los grupos, cuatro provincias alcanzan el segundo de los grupos: Teruel, Toledo, Jaén y Cáceres y una provincia pasa al grupo de mayor nivel (Guadalajara). Por lo que hace referencia a los movimientos de las provincias que inicialmente partían del segundo grupo tan sólo dos economías pasan al de menor nivel (Segovia y Murcia), si bien el mayor número de movimientos se produce hacia el de mayor nivel en productividad: Castellón, Rioja, Tarragona, Valladolid y Burgos. Por otra parte, una serie de economías pasan del grupo de mayor nivel al de nivel medio: Sevilla, Huesca, Valencia y Zaragoza.

Mapa 6.9. Agrupación provincial óptima según VABpw 1997.



A continuación, se ha efectuado el análisis de la convergencia absoluta tanto para la muestra global como para los diferentes grupos obtenidos, mostrándose dichas relaciones en las figuras 6.36 (a,b,c,d). Con relación a las velocidades de convergencia, cabe recordar que la global ya obtenida en el capítulo quinto es de un 2'69%. En cuanto a las velocidades de cada uno de los grupos en todos los casos se obtiene una correlación negativa y significativa, siendo las velocidades del 1'75%, 3'23% y 3'22%, respectivamente. Por tanto, la convergencia hacia un nivel medio común al grupo es mayor para los grupos con niveles medio y alto en productividad.

Figura 6.36. Convergencia absoluta global y local: VABpw.



6.9. Contraste de rendimientos diferenciados según grupos de regiones.

Dado que ha sido factible agrupar tanto las economías europeas como las españolas en diferentes grupos con un comportamiento diferenciado entre éstos, resulta razonable plantear otro tipo de agrupaciones. De esta forma, una posible diferenciación de las economías podría efectuarse considerando diversidad en los parámetros estructurales, por lo que con este propósito se debe contrastar si existen diferencias a nivel de rendimientos a escala. Para ello, partiremos de la que se conoce como ley de Verdoorn y que nos permite estimar la presencia de un tipo u otro de rendimientos a escala. Dicha ley ha sido estudiada por cierto número de trabajos recientes. Sin embargo, la novedad

del presente estudio es que mediante una técnica de estimación, es posible dividir la muestra de provincias en diferentes grupos. Así, cada uno de los grupos obtenidos al condicionar mediante determinadas variables podría presentar niveles alternativos de rendimientos a escala.

El punto de partida es, de nuevo, el modelo neoclásico. El modelo neoclásico básico asume que existen rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes del capital y una tasa de progreso técnico determinada de forma exógena y uniforme en el espacio, de forma que aquellas economías con menor nivel de desarrollo tienden a crecer más que las avanzadas. De esta forma, se acaban eliminando los diferenciales entre los ratios capital-trabajo y los niveles de productividad. Dada la discrepancia entre la realidad económica y el modelo teórico, la teoría neoclásica ha solucionado este problema permitiendo una diferenciación de estados estacionarios al estudiarse la convergencia condicional. Sin embargo, la presencia de rendimientos crecientes a escala obtenida en algunos casos contrasta con el desarrollo teórico neoclásico³⁷. En este sentido, la literatura que pretende corroborar la presencia de rendimientos a escala parte de la ley de Verdoorn (Verdoorn, 1949) que plantea una relación positiva entre la productividad del sector industrial y el crecimiento del producto. No obstante, no es posible contrastar tal supuesto mediante el desarrollo original de Verdoorn, sino con el que realizó Kaldor (1972), si bien se interpreta el coeficiente de forma más completa con respecto a Kaldor, dado que se incluyen los efectos de la difusión del progreso técnico y la inversión. La formulación de dicha ley establece que el crecimiento de la productividad del factor trabajo en el sector industrial está positivamente relacionado con el crecimiento del producto.

6.9.1. Modelo teórico: la ley de Verdoorn y la propuesta de Fingleton.

El presente apartado sigue la propuesta de Fingleton (2001) de ampliar la especificación de la segunda ley de Kaldor (1972) al endogeneizar el progreso técnico, por lo que la

³⁷ Chesire y Carbonaro (1995) afirman que la β convergencia es sólo un signo que los datos no son inconsistentes con la teoría neoclásica más que significar un test directo de la presencia de rendimientos decrecientes del capital.

estimación propuesta sería consistente tanto con modelos de tipo endógeno como con el modelo neoclásico de crecimiento. Para contrastar el cumplimiento de la ley de Verdoorn partimos de una función de producción del siguiente tipo:

$$Y = A_0 e^{\lambda t} K^{\alpha} L^{\beta} \quad (6.18)$$

donde Y, K y L son los niveles de producto, capital y empleo, respectivamente, λ es el crecimiento de la productividad total, y α y β son las elasticidades de K y L respectivamente. Dicha función permite ser linealizada para posteriormente ser diferenciada en el tiempo y de esta forma poder aislar el crecimiento de la productividad del empleo (en este caso industrial). Así:

$$\begin{aligned} \ln Y &= \ln A + \lambda t + \alpha \ln K + \beta \ln L \\ \ln Y - \ln L &= \ln A + \lambda t + \alpha \ln K + (\beta - 1) \ln L \end{aligned} \quad (6.19)$$

De forma que la productividad del empleo industrial será: $P=Y/L$, lo que implica que en términos de tasas de crecimiento de las variables:

$$p = q - 1 \quad (6.20)$$

donde las minúsculas denotan tasas de crecimiento. Por otra parte, si derivamos con respecto al empleo e introducimos dicha tasa de crecimiento del empleo industrial en la relación de las tasas de crecimiento (6.20):

$$\begin{aligned} p &= q - \frac{1}{\beta - 1} (p - \lambda - \alpha k) \\ \text{ó: } p &= \frac{\beta - 1}{\beta} q + \frac{\lambda}{\beta} + \frac{\alpha}{\beta} k \end{aligned} \quad (6.21)$$

De forma, que al suponer, tal como se ha observado en un horizonte temporal amplio para los países desarrollados, que la tasa de crecimiento del capital es más o menos

similar a la del producto³⁸, podremos asumir en 6.21 que se cumple la relación $k=q$, de forma que:

$$p = \frac{\alpha + \beta - 1}{\beta} q + \frac{\lambda}{\beta} \quad (6.22)$$

donde la expresión $(\alpha + \beta - 1)/\beta$ se define como el coeficiente de Verdoorn. Por tanto, si la estimación del coeficiente de Verdoorn es estadísticamente mayor que cero, implicaría que existen rendimientos crecientes a escala, dado que se cumplirá $\alpha + \beta > 1$. Fingleton (2001) sugiere que la tasa de progreso técnico dependa de la presencia de *spillovers* tanto en la difusión de la tecnología como en el nivel de capital humano entre las regiones. Para ello, supongamos la siguiente tasa de progreso técnico:

$$\lambda = \lambda^* + \kappa W \cdot p \quad (6.23)$$

donde λ a través del producto matricial $W \cdot p$ es una función de la acumulación de capital que ocurra entre los vecinos particulares de cada economía que consideremos, siendo W una matriz cuadrada con n^2 celdas definiendo la interacción entre las n regiones con la celda (i,j) de la matriz W^* (al ser estandarizada)³⁹. Dicha matriz al ser estandarizada provoca que la suma por filas sea igual a 1, de forma que cada elemento de $W \cdot p$ se corresponde con la media ponderada del resto de regiones con pesos proporcionales al nivel de tecnología de dichas regiones y de sus distancias. Por otro lado, el término λ^* depende de las características de cada región, de forma que dividiremos dicho término en dos: el diferencial tecnológico y el nivel de capital de dicha región (distinguiéndose entre capital humano y físico). Así, dicho término inherente a cada economía puede ser expresado mediante la siguiente función:

$$\lambda^* = \pi G + \tau_H h + \tau_{Kg} Kg \quad (6.24)$$

³⁸ McCombie y Thirlwall (1994) estiman que para los países desarrollados el ratio capital-trabajo se ha mantenido aproximadamente constante durante el tiempo.

³⁹ Dicha matriz W^* se obtiene mediante la expresión: d_{ij}^{-2} , donde d_{ij} es la distancia entre los centroides de las regiones i,j . Los resultados con la matriz de contigüidad física eran en esencia similares.

de forma que G representa el *gap* tecnológico entre la región i y la región líder en tecnología. Introduciendo el término que representa el nivel inicial de cada región en la ecuación 6.23 puede obtenerse la siguiente expresión:

$$\lambda = \pi G + \tau_H h + \tau_{K_g} K g + \kappa W \cdot p \quad (6.25)$$

Por tanto, consideremos ahora de nuevo la tasa de crecimiento de la productividad laboral del sector industrial introduciendo las consideraciones anteriores. De esta forma, obtenemos la siguiente expresión para la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo:

$$p = \frac{\alpha + \beta - 1}{\beta} q + \frac{1}{\beta} (\pi G + \tau_H h + \tau_{K_g} K g + \kappa W \cdot p) \quad (6.26)$$

$$p = \frac{\alpha + \beta - 1}{\beta} q + \frac{\pi}{\beta} G + \frac{\tau_H}{\beta} h + \frac{\tau_{K_g}}{\beta} K g + \frac{\kappa}{\beta} W \cdot p$$

siendo esta última la ecuación a estimar.

6.9.2. Evidencia empírica de la ley de Verdoorn.

En cuanto a la evidencia empírica, dicha ley ha sido analizada tanto a nivel nacional (McCombie, 1983 y Thirlwall, 1983) como regional. En este último sentido, McCombie y Ridder (1984) analizaron la presencia de rendimientos crecientes para los EEUU. Posteriormente, Bernat (1996) analizó de nuevo el caso regional americano, para el periodo 1977-1990, contrastando la validez de las tres leyes de Kaldor (la segunda se corresponde con la ley de Verdoorn) incluyendo un análisis de dependencia espacial. Bernat (1996) determina que existen dos posibilidades para tener en cuenta dicha dependencia espacial: el modelo espacial autorregresivo o bien incluir la dependencia espacial en el término de error. Dicho autor interpreta que en el primer caso el crecimiento de la región se ve directamente influenciado por el crecimiento de las regiones colindantes, de forma que cuanto mayor sea el valor del parámetro que afecta a dicha matriz, existirá mayor interés por parte de las economías en que sus

vecinas presenten una evolución favorable, siendo independiente del valor que tomen el resto de variables exógenas. Sin embargo, al incorporarlo al término de error, el modelo implicará que existan beneficios del crecimiento vecino si éste se sitúa por encima o en términos de lo que se considera normal. En términos de resultados, Bernat encuentra evidencia a favor de la presencia de autocorrelación espacial en la ecuación que plantea la ley de Verdoorn y a su vez, el cumplimiento de dicha ley. Sin embargo, ante la dependencia espacial, Bernat defiende la estimación de dicha ley para regímenes diferentes de regiones, por lo que no sería válida una estimación para el conjunto de EEUU.

Por su parte, Fingleton y McCombie (1998) analizan la presencia de rendimientos crecientes en el sector industrial para 178 regiones europeas para el periodo 1979-1989 y detectan la presencia de autocorrelación espacial para dicha muestra y la presencia de rendimientos crecientes a escala similares a los resultados originales de Kaldor y que son comunes en la literatura (un valor de 0'5 para el coeficiente de Verdoorn). Harris y Lau (1998) estiman mediante la aproximación de Johansen la presencia de vectores de cointegración en el sector industrial entre las regiones del Reino Unido, encontrando la presencia de rendimientos crecientes a escala siendo mayores dichos rendimientos en aquellas regiones que se consideran periféricas. En este sentido, para el caso de las regiones europeas, Pons y Viladecans (1999a) replican el trabajo de Bernat (1996) confirmando los resultados de Fingleton y McCombie (1998) y detectando la presencia de autocorrelación espacial por lo que existirían interacciones entre unas y otras regiones. En general, tanto del trabajo de Fingleton y McCombie (1998) como del de Fingleton (2001), se desprende que tras la inclusión de variables condicionantes se obtienen valores inferiores en las estimaciones del coeficiente de Verdoorn.

El caso de las provincias españolas es tratado por Pons y Viladecans (1999b) para el periodo 1981-1993, replicando de nuevo el trabajo de Bernat (1996). En este caso, los autores no detectan la presencia de autocorrelación espacial, por lo que las estimaciones MCO serían válidas al no presentar el problema de dependencia espacial, siendo el valor del parámetro de Verdoorn de 0'87. Por otra parte, León-Ledesma (2000) muestra la presencia de rendimientos crecientes a escala para el caso de las CCAA, si bien dicho autor utiliza datos de panel y considera un periodo de tiempo más extenso (1962-1991).

6.9.3. Heterogeneidad regional en los rendimientos a escala.

A continuación, en primer lugar, se realiza el análisis de la ley de Verdoorn para el entorno provincial español para el periodo 1955-1995, siguiendo la propuesta de extensión de Fingleton (2001) teniendo en cuenta los diferentes subperiodos que se han considerado en el capítulo quinto del presente trabajo. Posteriormente, se discute la linealidad en la ecuación planteada dada la posible presencia de un umbral en la intensidad de los rendimientos a escala. Respecto a los datos utilizados en el análisis que se efectúa a continuación, se ha empleado el VAB del sector industrial, obtenido de la base de datos de la FBBVA a valores constantes de 1986. De la misma fuente procede el nivel de empleo en el sector industrial. En cuanto a los datos de capital público y de capital humano utilizados, se corresponden con los ya empleados en el análisis de la β convergencia realizado en el capítulo quinto del presente trabajo. La ecuación estimada se corresponde con la expresión:

$$\ln(vab_i 95/ei_i 95) - \ln(vab_i 55/ei_i 55) = \beta_0 + \beta_1 [\ln(vab_i 95) - \ln(vab_i 55)] + \beta_2 [\ln(kpb_i 55/vab_i 55)] + \beta_3 \ln(sh_i 67) + \beta_4 \cdot gap_i 55 + \varepsilon_i \quad (6.27)$$

donde los datos de vab_i se corresponden tal y como se ha señalado anteriormente con los del sector industrial, ei_i denota el empleo industrial, kpb_i se corresponde con el capital público, sh_i con el nivel de capital humano y el gap_i como el nivel de diferencial con respecto a la economía líder, siendo los números de la ecuación anterior los periodos considerados para cada variable. El diferencial se obtiene mediante la siguiente expresión, es decir es la desviación porcentual existente con respecto al valor máximo en la variable VAB por empleado en el sector industrial:

$$gap_i 55 = (\max(\ln(vab_i 55/ei_i 55)) - \ln(vab_i 55/ei_i 55)) / \max(\ln(vab_i 55/ei_i 55)) \quad (6.28)$$

La siguiente tabla recoge la estimación para el periodo global, expresándose en la primera columna la estimación de dicha ley sin recoger más que la variable que denota el crecimiento del producto (q), en la segunda columna se incluye el resto de regresores de la ecuación 6.27, con la excepción del retardo espacial de la productividad, que sí se incluye en la tercera. Para ambos casos se muestran los resultados de los contrastes

correspondientes a la detección de la posible presencia de dependencia espacial. Ambas especificaciones muestran la significación del parámetro de Verdoorn, mientras que del resto de regresores, únicamente el *gap* aparece como significativo a los niveles de significación habituales (si bien no se descarta la existencia de colinealidad).

Tabla 6.4. Resultados ley de Verdoorn. Provincias españolas.

	1955-1995	1955-1995	1955-1995
<i>constante</i>	0.955* (0.153)	0.914 (0.707)	0.869 (0.764)
<i>q</i>	0.408* (0.075)	0.285* (0.080)	0.285* (0.076)
<i>Kpb</i>		-0.015 (0.063)	-0.015 (0.060)
<i>h</i>		0.037 (0.075)	0.038 (0.072)
<i>Gap</i>		0.214* (0.060)	0.214* (0.057)
<i>Wp</i>			0.020 (0.187)
<i>I-Moran</i> ⁴⁰	0.5083	1.2375	
<i>LM-lag</i>	0.0005	0.0077	
<i>LM-error</i>	0.0636	0.6241	
<i>Robust LM-lag</i>	0.2703	1.1245	
<i>Robust LM-error</i>	0.3334	1.7409	
\bar{R}^2	0.363	0.478	---
<i>Ln L</i>	4.785	11.378	11.383
<i>AIC</i>	-5.571	-12.757	-10.766

*, **, *** Implican significación al 1%, 5% y 10%.

Por tanto, a partir de la tabla 6.4 se confirma la hipótesis planteada por la ley de Verdoorn, donde recordemos que se establecía una relación positiva entre el crecimiento de la productividad del sector industrial y el crecimiento de la producción. En cuanto al valor de los coeficientes de Verdoorn de la tabla 6.4, el valor del coeficiente de 0'408 se sitúa muy cercano a los valores encontrados por la literatura (alrededor de 0'5). Por otra parte, al incluir variables que afectan al progreso técnico se evidencia que los resultados del coeficiente de Verdoorn en la primera especificación estarían sesgados al alza, por lo que los rendimientos crecientes no son tan elevados como parecía en un principio. Los resultados relativos a los diferentes subperiodos se presentan en el primer anexo del

⁴⁰ Para una definición de dichos contrastes, véase Anselin y Florax (1995).

presente capítulo. Por otra parte, cabe comentar que los contrastes de econometría espacial no son favorables a la presencia de autocorrelación espacial, lo que coincide con la no significación del coeficiente de $W \cdot p$ en la última columna. En consecuencia, las estimaciones MCO serían adecuadas.

A continuación, nos planteamos si la ecuación de Verdoorn no es común para el conjunto de provincias españolas, sino que según los grupos de economías analizadas presentan un tipo u otro de rendimientos. Para ello, se utilizan variables control que permitirán identificar la presencia de distintos grupos. De esta forma, el presente análisis se asemeja al planteado por Durlauf y Johnson (1995) en el sentido que dichos autores agrupaban las economías también mediante variables control si bien lo hacían al estimar funciones de producción comunes para cada grupo, en este caso. En nuestro caso, planteamos una agrupación de las provincias españolas según el nivel de rendimientos a escala que se obtiene mediante la estimación del valor del coeficiente de Verdoorn. Con este propósito, se utiliza la estimación del modelo de regresión tipo umbral propuesta por Hansen (2000), cuyo procedimiento parte de una idea muy simple. Así, el modelo que presenta un único umbral toma la siguiente forma:

$$y_i = \alpha_i + \beta_1' x_i I(v_i \leq \gamma) + \beta_2' x_i I(v_i > \gamma) + e_i \quad (6.29)$$

donde x_i es un vector de regresores, $I(\cdot)$ es una función indicador (toma valores 0 y 1), v_i es la variable umbral y $e_i \sim N(0, \sigma^2)$, mientras que el subíndice i denota las economías en la muestra $\{1 \leq i \leq n\}$. Por otra parte, al diferenciar según regímenes, es decir dividiendo la muestra global en dos subgrupos, la ecuación 6.29 puede ser replanteada de la siguiente forma:

$$y_i = \begin{cases} \alpha_1 + \beta_1' x_i + e_i & \text{si } v_i \leq \gamma \\ \alpha_2 + \beta_2' x_i + e_i & \text{si } v_i > \gamma \end{cases} \quad (6.30)$$

De esta forma, el modelo de regresión de tipo umbral permite diferencias en los parámetros dependiendo del valor de v_i , donde dicha variable umbral puede ser un elemento de x_i . Por tanto, el procedimiento permitiría la verificación formal del número

de clubs de convergencia en la estimación de tipo *cross-section* planteada habitualmente por la literatura de convergencia. En este sentido, Hansen (2000) sugiere un método de estimación de γ utilizando técnicas de mínimos cuadrados así como la construcción de intervalos de confianza asintóticos para dicho valor (γ). Hansen demuestra que las estimaciones de regresiones del tipo umbral no siguen una distribución estándar, por lo que los tests habituales no pueden aplicarse, Sin embargo, los tests del tipo de la F pueden ser utilizados para contrastar $\beta_1 \neq \beta_2$ y pueden construirse tests del ratio de verosimilitud $LR(\gamma)$ para verificar hipótesis del tipo $H_0: \gamma = \gamma_0$. La principal innovación de este procedimiento radica en tomar el número y el tamaño de los umbrales como desconocido. Por otra parte, el procedimiento permite contrastar si el efecto umbral identificado es estadísticamente significativo.

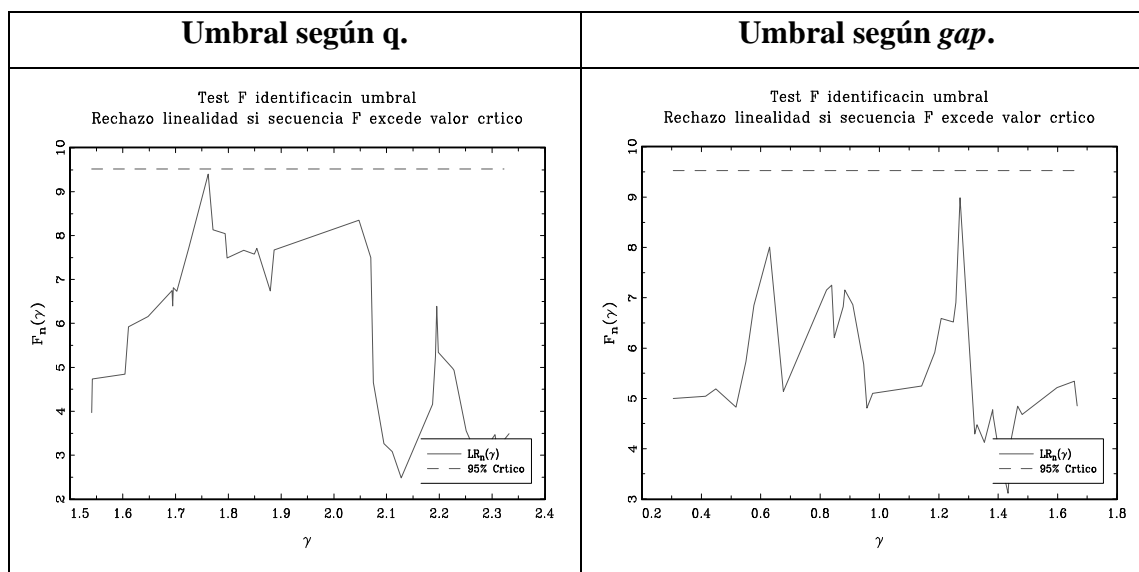
En el ámbito empírico, Hansen (2000) construye intervalos de confianza para el trabajo ya comentado anteriormente de Durlauf y Johnson (1995), donde recordemos que se sugería que el comportamiento del crecimiento a nivel *cross-section* venía determinado por las condiciones iniciales. Así, Durlauf y Johnson permitían mediante la técnica del *sample splitting* la consideración de un único umbral para una determinada variable. Hansen (2000) afirma que previamente debía seleccionarse cuál era la variable a utilizar como umbral, por lo que emplea el test de multiplicador de Lagrange ($LM[\gamma]$) consistente ante la presencia de heteroscedasticidad propuesto por Hansen (1996). Así, efectúa una simulación de 1000 réplicas con el propósito de determinar los valores críticos correspondientes a la variable umbral utilizada. Dado que el valor del umbral (γ) no puede ser identificado bajo la hipótesis nula (no presencia de dicho umbral), Hansen calcula valores de probabilidad mediante dicha simulación, fijando los regresores y generando la variable dependiente de la simulación a partir de la distribución $N(0, \hat{\epsilon}_i^2)$, donde $\hat{\epsilon}_i$ los residuos MCO de la regresión tipo umbral estimada. Los resultados obtenidos por Hansen muestran un error por parte de Durlauf y Johnson (1995) en la selección de la variable umbral (capital humano), dado que no se trata de una variable significativa en términos de probabilidad. Por otra parte, Hansen detecta que el valor escogido por parte de Durlauf y Johnson para la variable umbral como nivel crítico presenta un intervalo de confianza demasiado grande, por lo que la estimación no es muy exacta.

Aplicando dicha técnica de regresión al caso particular de la estimación de la segunda ley de Kaldor (ley de Verdoorn) para las provincias españolas, en primer lugar se ha contrastado la significación de los regresores utilizados en dicha ecuación en cuanto a su posible utilización como variables umbral. Obviamente, aquellas variables que no eran significativas no son válidas para dicho propósito (capital humano y capital público), por lo que la regresión planteada se obtiene a partir de la utilización como regresores del crecimiento en el nivel de producto industrial y del *gap*. Ambas variables presentan niveles de significación al 5'4% y 7'7% respectivamente⁴¹ y recordemos que el valor obtenido \hat{g} no es el exacto dado que es el que resulta de contrastar la no presencia de un efecto umbral. La figura 6.37 se muestra la secuencia del ratio de verosimilitud con el propósito de la obtención de un intervalo de confianza para el valor de \hat{g} , al considerar tanto q como el *gap* como variables a utilizar en la detección del umbral. En las figuras se observa una línea discontinua de puntos que nos indica el nivel del 95% de confianza, de forma que el valor de \hat{g} es el que minimiza dicha función. En nuestro caso no existe ninguna variable significativa al 5% (si bien una de ellas muestra un nivel de significación del 5'4%) ya que dichas figuras indican que ambas variables se sitúan en el límite al considerar una u otra en cuanto a subdividir la muestra. Evidentemente, se selecciona aquella variable condicionante que presenta un menor nivel de significación. Por otra parte, resulta evidente que tan sólo debe considerarse un único umbral (sólo existe un punto de corte próximo) por lo que la técnica aplicada por Hansen sería correcta⁴².

⁴¹ Dichas probabilidades se corresponden con valores de 9'402 y 8'985 en $LM(\gamma)$, respectivamente.

⁴² Bai (1999) señala que contrastar uno a uno los puntos de corte (umbrales) no es correcto. Para ello, proporciona una estimación alternativa que permite detectar multiplicidad de umbrales desde un primer instante.

Figura 6.37. Secuencia del ratio de verosimilitud.



La tabla 6.5 muestra los resultados obtenidos para la estimación de la ecuación en el periodo 1955-1997, tanto al no considerar variable alguna como umbral, así como los resultados que se obtienen al diferenciar la regresión mediante cada una de dichas variables. La ampliación del periodo utilizado con respecto a las estimaciones presentadas en la tabla 6.4 se debe a la mayor disponibilidad de datos por parte de las variables que finalmente son utilizadas en la regresión de tipo umbral, por lo que los resultados son sensiblemente diferentes en cuanto al parámetro que recoge el *gap*, no siendo así para el parámetro que contrasta el nivel de rendimientos. En cuanto a la información que aparece en la tabla, en ambos casos se ha considerado la estimación mediante la existencia de un único umbral para cada una de las variables. Por otra parte, la tabla aporta los resultados en cuanto al número de individuos incluido en cada uno de los regímenes así como los resultados de la bondad de cada uno de los ajustes.

En general, los valores obtenidos en cuanto al nivel de rendimientos son más bajos al excluirse de la muestra aquellas economías que han experimentado un mayor crecimiento en el VABpw industrial (q) o bien presentan un mayor nivel en el diferencial tecnológico. Dado que en ambos casos, tanto al diferenciar en cuanto al crecimiento en producto industrial por trabajador como según la distancia en el nivel tecnológico, el segundo club consta de un número muy reducido de individuos, no

procedemos a ningún tipo de comentario con relación a los resultados obtenidos para dicho grupo. Sin embargo, aquellas regiones que presentan niveles menores en las variables, sí requieren una mayor interpretación.

Tabla 6.5. Resultados de la estimación de la ley de Verdoorn s/ grupos de provincias.

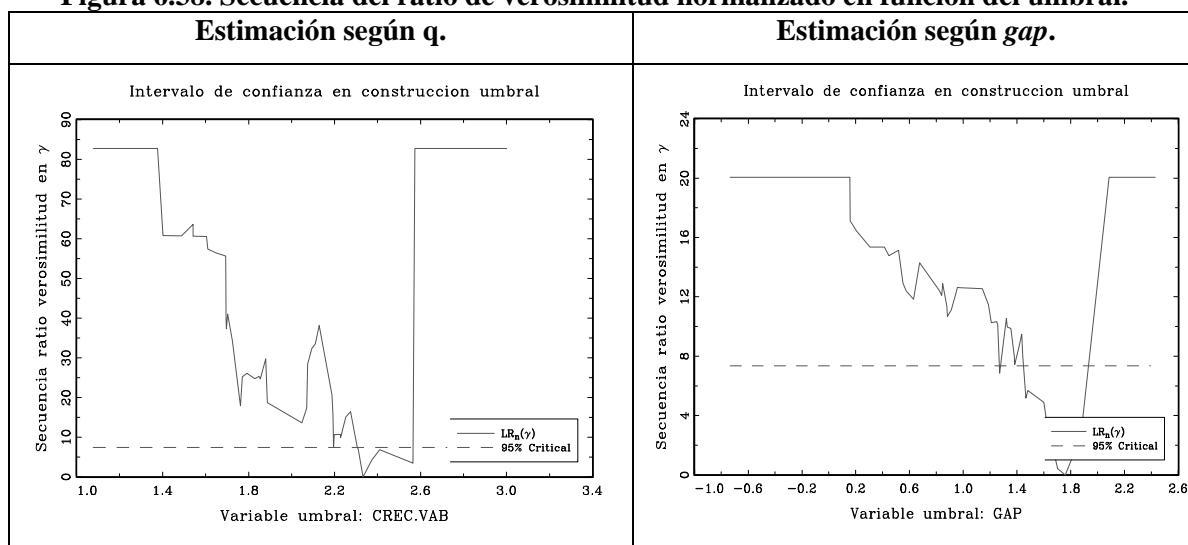
1955-1997		Según q ($\gamma_1=2'332$)		Según gap ($\gamma_2=1'758$)	
	Global	<u>1er grupo</u>	<u>2º grupo</u>	<u>1er grupo</u>	<u>2º grupo</u>
<i>Cte.</i>	0'9648*	1'2214*	- 1'907*	1'2628*	- 3'0901*
<i>q</i>	0'4107*	0'3134*	1'4259*	0'2796*	0'6121*
<i>gap</i>	- 0'0133	- 0'0849**	0'1366	- 0'066	1'6725
<i>n regiones</i>	50	42	8	44	6
<i>R²</i>	37'73 %	27'89 %	81'57 %	29'8 %	92'9 %

*, **, *** Implican significación al 1%, 5% y 10%.

En cuanto a las figuras 6.38, se muestra la secuencia del ratio de la función de verosimilitud normalizada $LR_n^*(g)$ como una función del umbral en la variable seleccionada (q y gap), donde se muestra el valor crítico del 95% (línea de puntos). Cada una de dichas figuras construye un intervalo de confianza para el nivel crítico de la variable escogida como umbral. Tal y como muestra dicha figura, el intervalo de confianza obtenido al calcular el valor exacto de corte de la variable umbral es también menor para la variable VABpw del sector industrial⁴³.

⁴³ Dicha variable presenta un intervalo para la estimación de γ dentro del intervalo [2'305, 2'564] mientras que en cuanto al diferencial el intervalo es considerablemente mayor: [1'271, 1'872].

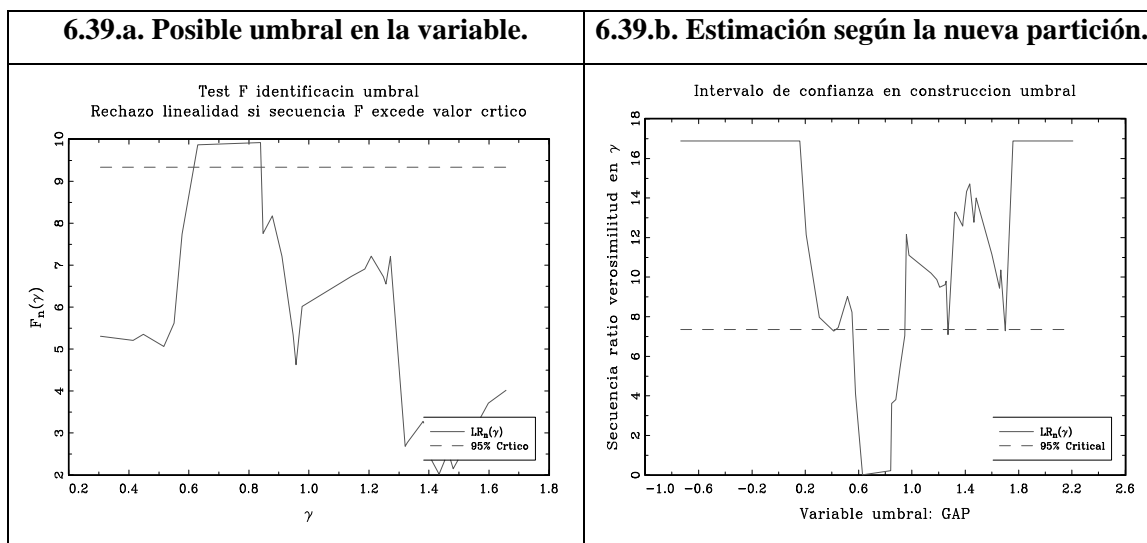
Figura 6.38. Secuencia del ratio de verosimilitud normalizado en función del umbral.



Así pues, dado que se ha obtenido una mayor significatividad de la variable VABpw del sector industrial como variable umbral para segmentar la muestra, se procede a una regresión de tipo umbral mediante dicha variable. Por tanto, el procedimiento que se efectúa a continuación se corresponde con la pretensión de subdividir la submuestra de 42 regiones obtenidas tras la consideración de un umbral mediante la variable que denota el crecimiento en VABpw del sector industrial (q). Este hecho comporta que al considerarse sólo el primero de los regímenes, se excluyan las ocho provincias de mayor crecimiento en el VABpw del sector industrial. Por tanto, deberemos averiguar cuál de las dos variables puede considerarse como variable umbral para dicho grupo de 42 provincias. En este caso, el crecimiento del VABpw del sector industrial no resulta significativo (nivel de significación del 13'9%)⁴⁴, mientras que el diferencial sí que lo es (2'8% de nivel de significación). La figura 6.39.a muestra la detección del nuevo umbral mediante dicha variable al mostrarse la secuencia del ratio de verosimilitud. Recordemos que los valores obtenidos al contrastar la hipótesis nula de ausencia de umbral no son válidos, por lo que se procede a una nueva estimación de la ecuación planteada por la ley de Verdoorn. En este sentido, la figura 6.39.b muestra la estimación al utilizar dicha variable como umbral en la nueva regresión de tipo umbral.

⁴⁴ Por otra parte, hubiese resultado significativa dicha variable si en la primera gráfica se mostrara la presencia de múltiples umbrales.

Figura 6.39. Segmentación del grupo de 42 provincias, según *gap*.



Los resultados de la tabla 6.6 indican que al dividir la muestra de 42 regiones, se obtienen dos subgrupos de 12 y 30 provincias cada uno de ellos, donde tan sólo uno de éstos muestra significación en el parámetro que simboliza al coeficiente de Verdoorn. Dado el número de regiones que consta en cada uno de estos grupos y no resultando significativa cualquier otra división del grupo de 30 provincias finaliza el proceso de agrupación de las provincias según el nivel de rendimientos a escala que presentan.

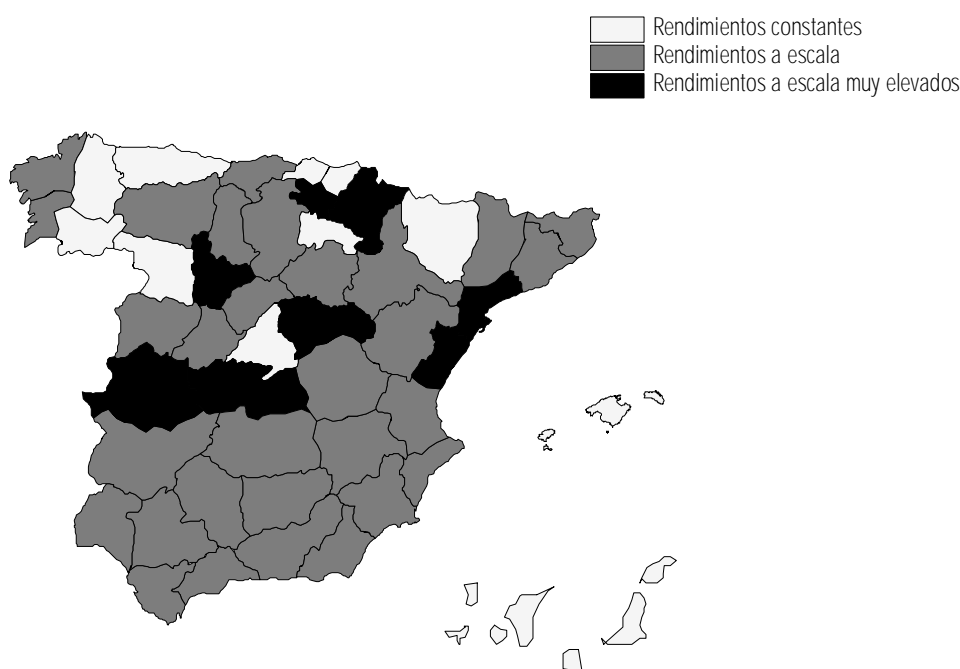
Tabla 6.6. Resultados nueva estimación al segmentar la submuestra.

	1955-1997	Según <i>gap</i> / $\gamma_{22}=0'63$	
	Global	<u>1er grupo</u>	<u>2º grupo</u>
<i>Cte.</i>	1'2214*	1'8689*	1'2103*
<i>q</i>	0'3134*	- 0'0637	0'4401*
<i>Gap</i>	- 0'0849**	- 0'0859	- 0'232*
<i>n regiones</i>	42	12	30
<i>R</i> ²	27'89%	21'45%	47'31%

En definitiva, y teniendo en cuenta los valores estimados para cada uno de los grupos detectados, comentamos a continuación las conclusiones al respecto. Así, pueden

identificarse de forma clara tres grupos de regiones. En primer lugar, se ha identificado un primer grupo que presenta rendimientos crecientes compuesto de 30 provincias que obtienen un coeficiente de Verdoorn igual a $0'44$, que además muestra un proceso de *catching-up*. En un segundo grupo, identificamos 12 provincias que presentan un coeficiente de Verdoorn nulo, es decir, la presencia de rendimientos constantes a escala resulta verosímil para dichas economías. En dicho grupo se incluyen: Zamora, Huesca, Tenerife, Lugo, Orense, Las Palmas, Guipúzcoa, Vizcaya, Madrid, Asturias, La Rioja y Baleares (economías que no han experimentado un crecimiento extremo en el nivel de VAB_{indpw} y que dentro de este grupo, a su vez, presentan un diferencial mínimo en 1955). Por otro lado, aparece un grupo de reducido tamaño (8 provincias) que presenta un nivel de rendimientos a escala muy elevados (si bien dichos resultados no son significativos). Finalmente, el mapa 6.10 muestra la situación específica de cada una de las provincias en cuanto a su pertenencia a uno u otro grupo.

Mapa 6.10. Rendimientos diferenciados mediante estimación tipo umbral.



6.10. Análisis continuo de la movilidad al establecer condicionamientos.

Dado que durante el presente capítulo se han obtenido resultados favorables para la aplicación de diversos criterios de agrupación de las economías, el presente apartado pretende valorar la importancia de ciertas variables, a partir de un análisis condicionado de tipo continuo de la movilidad, en cuanto a su posible utilización como dichos criterios de agrupación. Dicha aplicación se efectúa tanto al nivel regional europeo como el de las provincias españolas. Para ello, se examinan los fenómenos distribucionales dependiendo de los siguientes criterios de condicionamiento: pertenencia a cada uno de los estados de la UE (únicamente posible para el análisis europeo), composición de la estructura productiva, nivel de perifericidad y contigüidad espacial. En cuanto a la forma de establecer el condicionamiento resulta de observar la forma de la distribución en diferentes periodos de tiempo teniendo en cuenta el nivel en la variable con respecto al que presenta una economía media del grupo de pertenencia (GDP_i/GDP_{grupo}). En este sentido, el primero de los condicionamientos expresados resulta un caso particular, dado que al condicionar de esta forma existen estados que han sido considerados en el presente trabajo de forma uniregional (Irlanda, Luxemburgo y Dinamarca) y que, por tanto, no pueden relativizarse con respecto a ningún grupo. Así, bajo dicho criterio tan sólo se han considerado 9 estados para agrupar las regiones analizadas, factor que provoca que los resultados de las estimaciones de las funciones densidad conjuntas no coincidan con las mostradas en el apartado 5.6.2.

Por otra parte, las figuras que se detallan se corresponden con la estimación de los *kernels* estocásticos que tienen en cuenta la información tanto del año inicial como del final y su comparación con el mismo año de referencia teniendo en cuenta el condicionamiento que se efectúa, mientras que las funciones de densidad estimadas se presentan en el segundo anexo al presente capítulo. En cuanto a la interpretación de los *kernels* estocásticos estimados, si detectamos masas de probabilidad sobre la diagonal del gráfico de contorno nos llevará a afirmar que la variable utilizada no contribuye a la explicación de la distribución del producto per cápita o por ocupado. Por el contrario, desviaciones de la diagonal supondrán movimientos entre la distribución incondicionada y la condicionada y, por tanto, que la distribución del producto per cápita pueda ser explicada por dicha variable condicionante. El gráfico tridimensional

del *kernel* estocástico presenta en el eje notado como NCOND la distribución sin condicionar para el año de referencia, mientras que el otro eje muestra la distribución condicionada con respecto a cada uno de los criterios señalados anteriormente.

6.10.1. Análisis continuo condicionado en la UE.

A continuación se presentan los resultados relativos a la importancia de ciertas variables para su utilización como criterios de agrupación para las regiones europeas.

Condicionamiento según estado de pertenencia.

La figura 6.40 nos muestra el condicionamiento según la pertenencia a cada estado y su comparativa con respecto a la misma variable sin condicionar. Dicha figura muestra cómo los grupos de regiones en los extremos de la distribución presentan masas de probabilidad que se desvían de la diagonal del gráfico de contorno, por lo que indican significación en cuanto al condicionamiento empleado. Así, las regiones que en la distribución sin condicionar presentan tanto niveles relativos muy bajos como muy altos se sitúan en torno al valor medio del estado al que pertenecen, mientras que no resulta tan significativo para los valores medios. En cuanto a la comparación entre la distribución condicionada y la no condicionada en el período final vuelve a observarse el escenario planteado anteriormente, habiéndose reducido la dispersión para el nivel medio relativo. Si efectuamos el mismo tratamiento para la variable productividad, tal y como muestra la figura 6.41, se observa mayor significación por parte de la variable empleada para establecer el condicionamiento (mayor convergencia a los valores medios de cada grupo), resaltando que dicha distribución presenta menor dispersión, mientras que al analizarse en el periodo final se amplía la dispersión y se obtiene menor convergencia en torno a valores medios de productividad de las regiones con respecto al estado de pertenencia.

Figura 6.40. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados a la pertenencia a cada estado y el no condicionado: GDPpc.

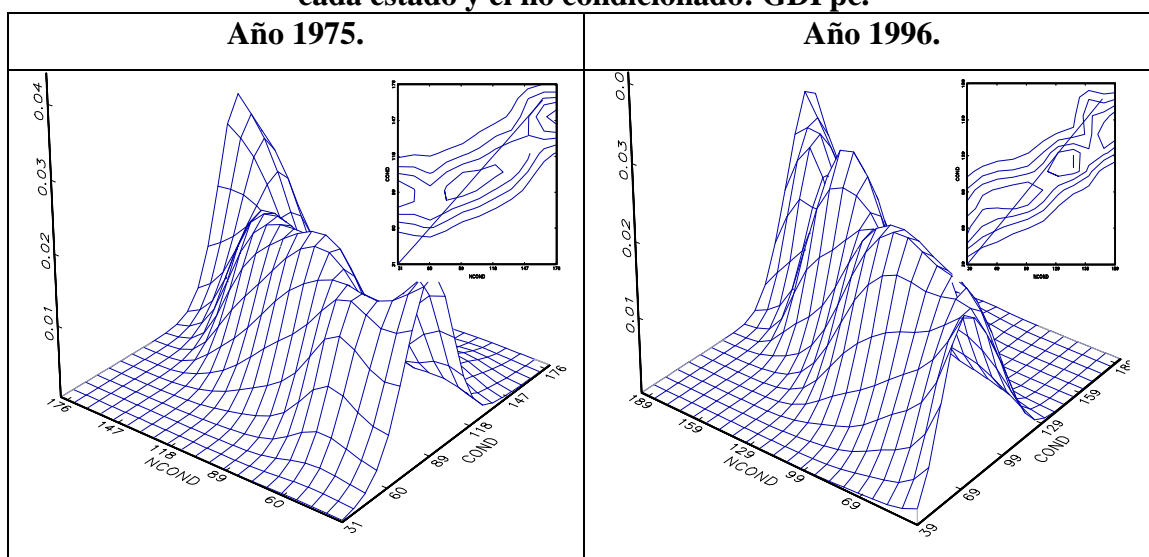
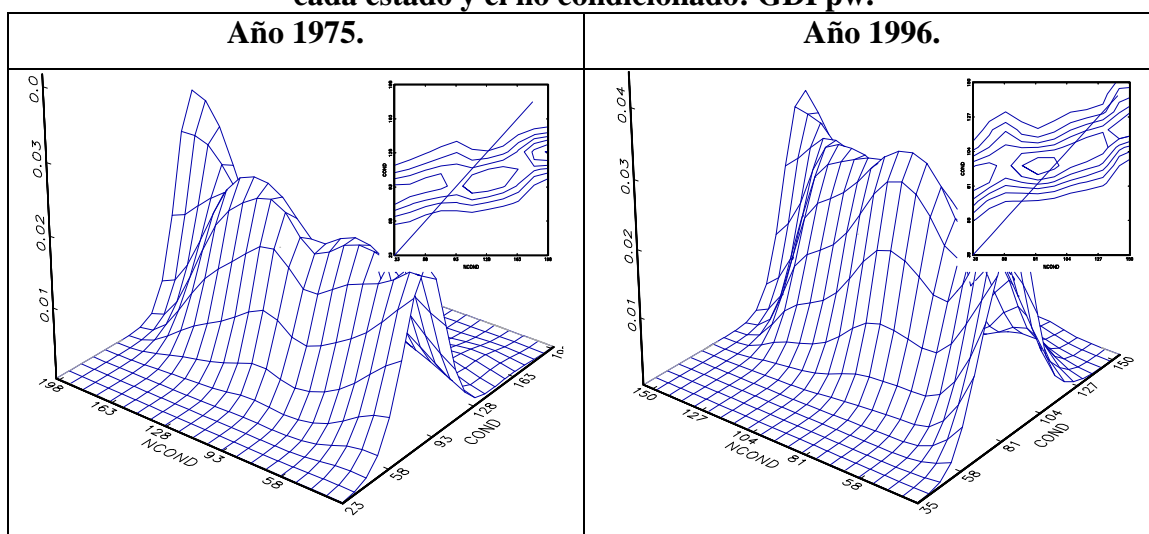


Figura 6.41. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados a la pertenencia a cada estado y el no condicionado: GDPpw.



Condicionamiento según grupos obtenidos bajo un criterio de agrupación óptima.

Por su parte, la figura 6.42 muestra los *kernels* estocásticos estimados tras haberse aplicado el criterio de agrupación óptima aplicado en el apartado 6.4. Los resultados muestran que se consigue detectar grupos de regiones que se concentran en torno a los valores medios de cada grupo. Al ser analizada la comparación entre la distribución condicionada y no condicionada en el año 1996, se mantiene la significación del

condicionamiento establecido, apareciendo un grupo de regiones en la cola derecha que se separa del comportamiento inicialmente mostrado. En cuanto al caso del GDPpw la figura 6.42 muestra que el condicionamiento es aún más significativo, si bien dicha significación no se mantiene en el año 1996 dado que aumenta considerablemente la dispersión de la distribución, confirmando la mayor movilidad en términos de productividad que de producto per cápita.

Figura 6.42. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados a la pertenencia a los grupos definidos y el no condicionado: GDPpc.

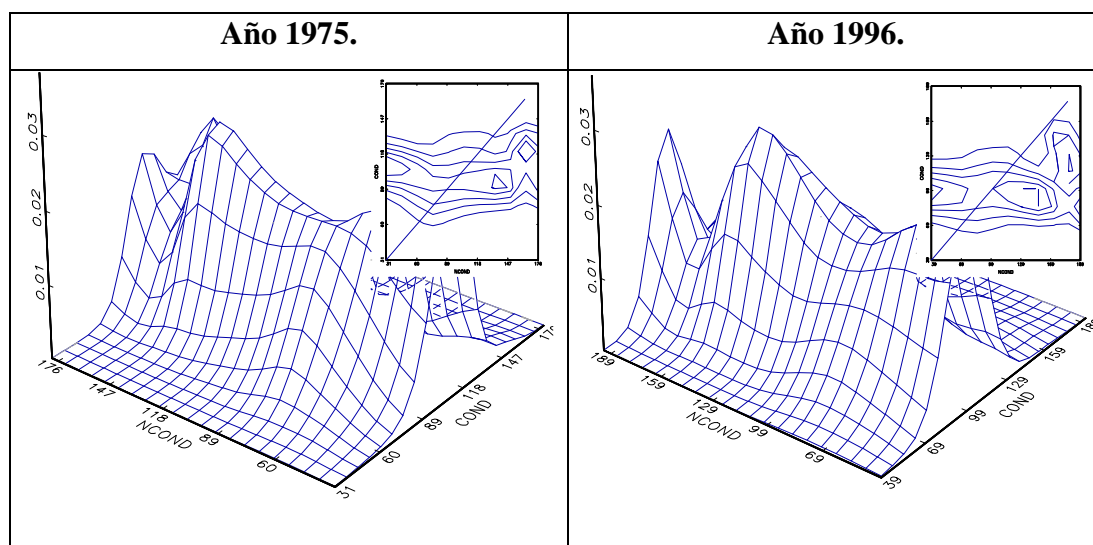
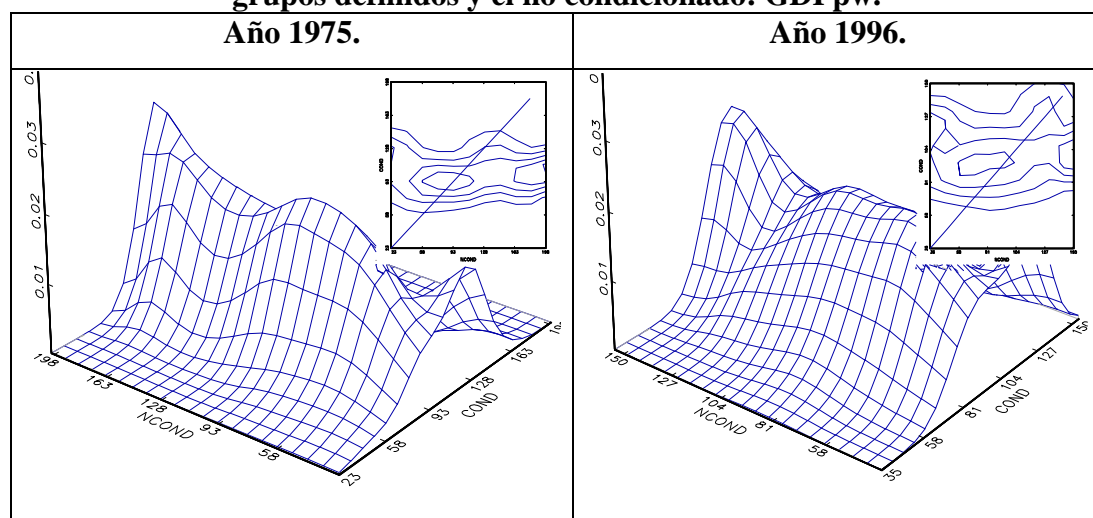


Figura 6.43. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados a la pertenencia a los grupos definidos y el no condicionado: GDPpw.



Condicionamiento según índice de periferidad.

Las figuras 6.44 y 6.45 analizan la comparación al condicionar mediante un índice de periferidad utilizado previamente en el presente capítulo. Los resultados evidencian una menor significación de dicha variable dado el incremento en la dispersión de los *kernels* estocásticos estimados tal y como muestran los gráficos de superficie.

Figura 6.44. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados al índice de periferidad y el no condicionado: GDPpc.

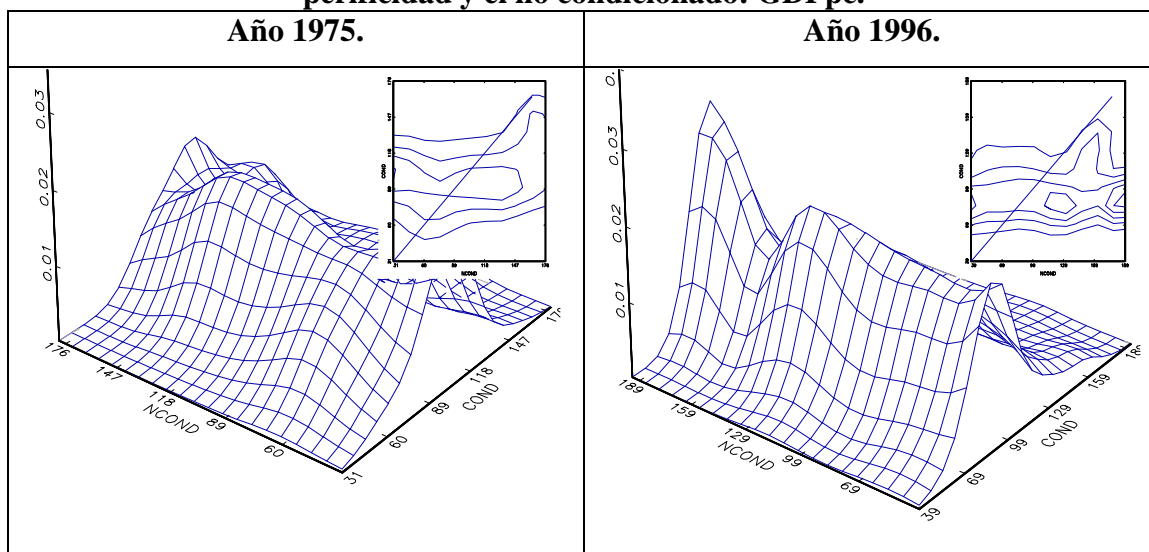
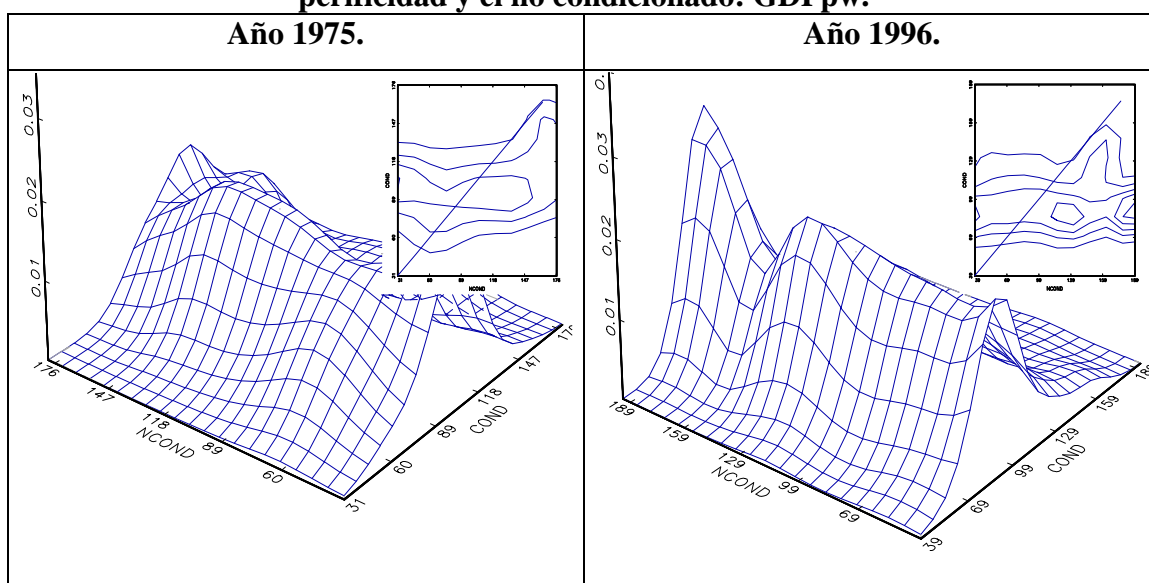


Figura 6.45. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados al índice de periferidad y el no condicionado: GDPpw.



Condicionamiento según vecindad espacial.

Por último, se ha utilizado una matriz de contigüidad para examinar el efecto que tiene la relación entre diversas regiones cercanas geográficamente. Los resultados, mostrados en las figuras 6.46 y 6.47 indican que existe significación al condicionar mediante dicha variable tanto para los valores bajos en GDPpc como GDPpw, siendo reducida en este caso la dispersión que presentan los gráficos de superficie, acentuándose en el caso del grupo superior en términos relativos de productividad para el año 1975. Sin embargo, dicho condicionamiento no explicaría en gran medida el resto de partes de las distribuciones.

Figura 6.46. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados a la matriz de contigüidad y el no condicionado: GDPpc.

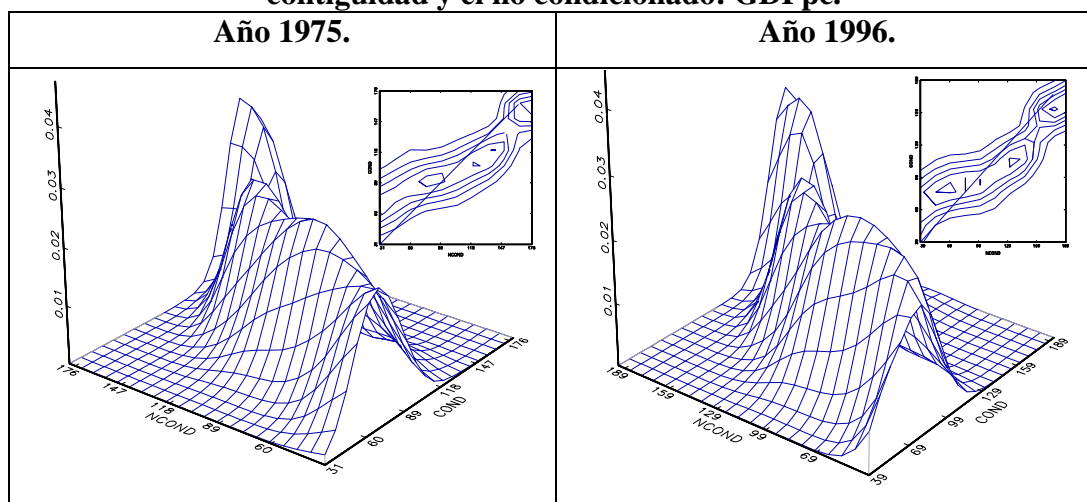
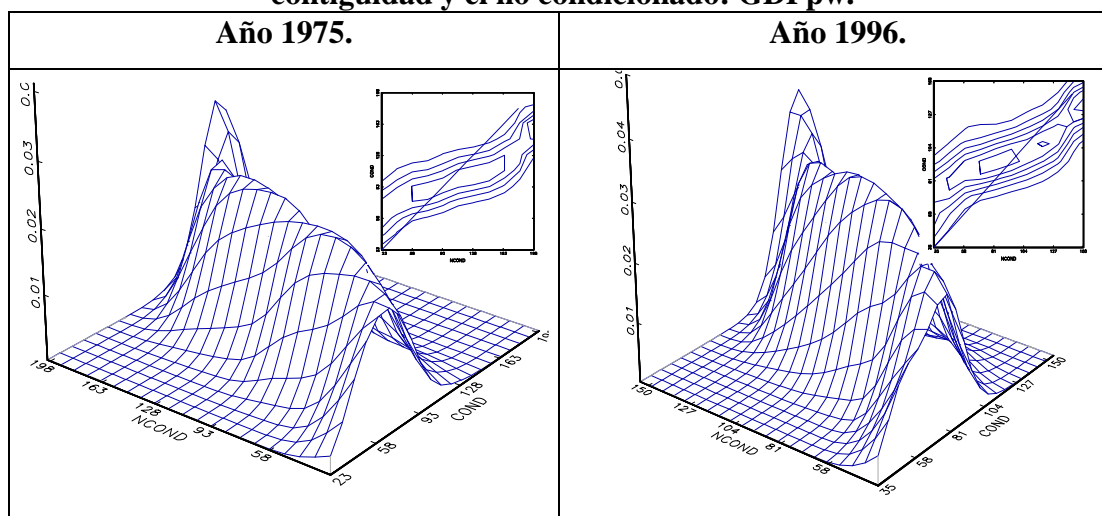


Figura 6.47. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados a la matriz de contigüidad y el no condicionado: GDPpw.



6.10.2. Análisis continuo condicionado en España.

A continuación se ha efectuado el mismo tipo de análisis para las provincias, si bien en este caso tan sólo se han expresado tres tipos de condicionamientos, eliminándose obviamente el de pertenencia a estados diferentes. Dado que al analizar las funciones densidad (mostradas también en el segundo anexo del presente capítulo) sólo resulta interesante establecer el condicionamiento relativo al criterio que clasifica en grupos que minimicen las diferencias dentro de cada grupo, tan sólo se muestran los *kernels* estocásticos para dicho condicionamiento.

En este caso, las figuras 6.48 y 6.49 muestran que el condicionamiento sólo es aceptable para el año 1955, pero no así para el año 1997, dada la mayor amplitud de los gráficos de superficie que muestran ambas variables. Por otra parte, cabe destacar el comportamiento mostrado por los niveles superiores hacia posiciones medias o por debajo de los medios, como plasmación de la evolución mostrada por las economías de la cornisa cantábrica, hecho ya comentado en otros apartados del presente trabajo.

Figura 6.48. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados a la pertenencia a los grupos definidos y el no condicionado: VABpc.

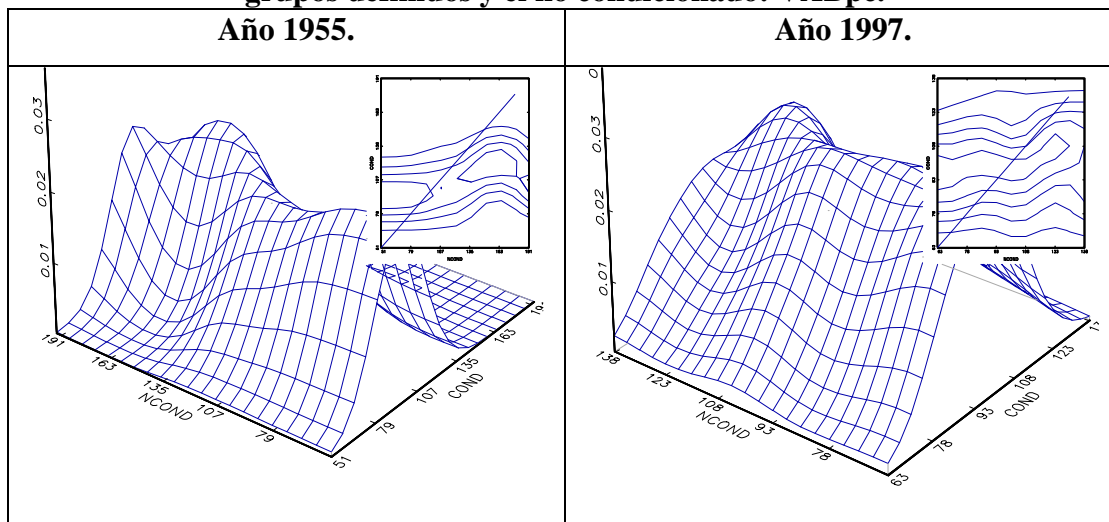
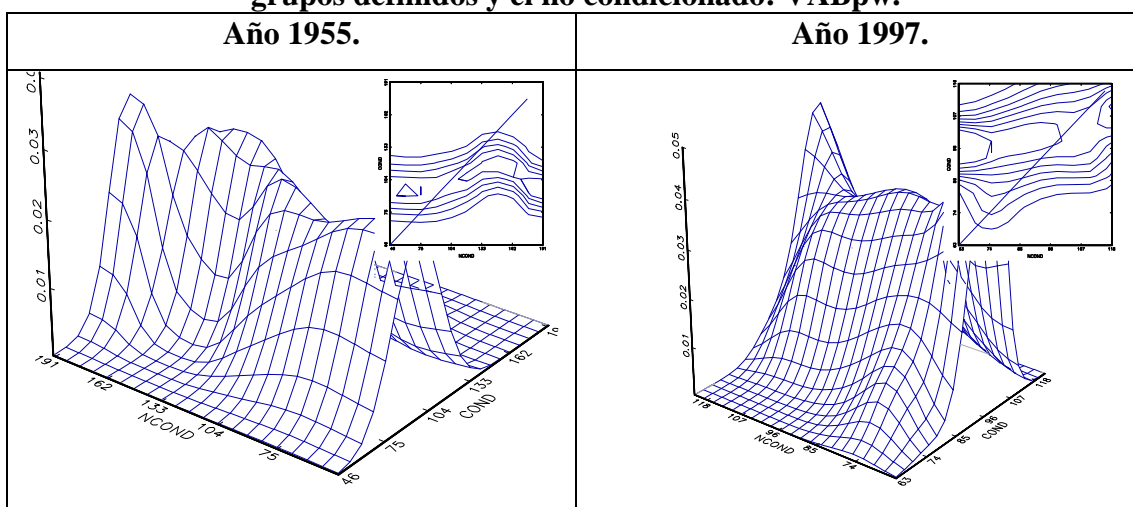


Figura 6.49. Estimación de *kernels* estocásticos condicionados a la pertenencia a los grupos definidos y el no condicionado: VABpw.



Así, se ha podido observar que la utilización de diferentes criterios de condicionamiento permiten explicar de forma adecuada el conjunto de la distribución o de forma bastante aproximada ciertas partes de la distribución, por lo que deberían ser variables a tener en cuenta a la hora de partir la muestra de regiones que desee analizarse.

Finalmente, y a modo de breve conclusión, en el presente capítulo se ha evidenciado la necesidad de dejar de considerar de forma conjunta las distribuciones de producto per cápita y producto por ocupado. Dada la heterogeneidad que presentan dichas distribuciones se ha constatado que considerando tres niveles en cada una de las variables permite analizar de forma más fidedigna cuál es la situación real de las economías europeas (y en su caso, las provincias), así como su evolución en el tiempo. Este hecho ha facilitado la posibilidad de agrupar las regiones de forma que sea más factible considerar políticas comunitarias a un nivel que no sea el nacional (ya que no ha resultado el único criterio para establecer condicionamientos) y plantear la posibilidad de redefinir el mapa de actuaciones políticas en un futuro de forma que permita ir más allá de las relaciones entre economías de un mismo país. Evidentemente, este hecho supondría una superación de las actuales fronteras nacionales y permitir foros de debate y un mayor tipo de análisis interregional y no de forma unilateral por parte de cada uno de los estados que forman la UE.

Anexo 1 al Capítulo 6: Resultados estimación ley de Verdoorn diferenciando por subperiodos.

Referente al análisis por subperiodos cabe destacar que el coeficiente presenta valores en torno al 0.6 en los subperiodos 1955-75 y 1985-95, mientras que en los años de recesión, el periodo 1975-85, el crecimiento del empleo industrial como medida interpretable como existencia de rendimientos crecientes, presenta un coeficiente mucho mayor (0.87).

Tabla 6.A. Ley de Verdoorn. Provincias españolas: diferenciación por subperiodos.

	1955-1975	1955-1975	1955-1975	1975-1985	1975-1985	1975-1985	1985-1995	1985-1995	1985-1995
<i>Constante</i>	0.157 (0.104)	-0.680 (0.735)	-0.665 (0.721)	0.077* (0.012)	-0.330 (0.313)	-0.262 (0.304)	0.206* (0.021)	0.188 (0.276)	-0.011 (0.255)
<i>Q</i>	0.661* (0.064)	0.682* (0.071)	0.681* (0.068)	0.873* (0.030)	0.835* (0.068)	0.820* (0.065)	0.589* (0.067)	0.617* (0.072)	0.592* (0.068)
<i>Kpb</i>		0.085 (0.067)	0.085 (0.064)		0.019 (0.022)	0.016 (0.021)		0.003 (0.020)	0.012 (0.018)
<i>H</i>		-0.153*** (0.082)	-0.152*** (0.078)		0.014 (0.041)	0.005 (0.040)		0.006 (0.067)	0.002 (0.061)
<i>Gap</i>		0.049 (0.059)	0.049 (0.056)		0.189 (0.215)	0.206 (0.202)		-0.159*** (0.087)	-0.147*** (0.079)
<i>Wp</i>			-0.010 (0.154)			-0.084 (0.088)			0.297** (0.137)
I-Moran	1.1314	0.4016		0.9109	0.8590		2.9810*	2.9494*	
LM-lag	0.0034	0.0728		1.0475	0.8517		2.9868*	3.1957*	
LM-error	0.5058	0.0229		0.4126	0.2198		6.3229*	5.2903*	
Robust LM-lag	0.5585	0.2804		1.8381	1.4348		0.0247	0.0335	
Robust LM-error	1.0609	0.2305		1.2032	0.8029		3.3608*	2.1281*	
\bar{R}^2	0.681	0.703		0.942	0.940		0.603	0.607	
Ln L	4.771	8.134	8.136	53.733	54.674	55.128	62.086	63.930	65.650
AIC	-5.543	-6.268	-4.272	-103.468	-99.348	-98.256	-120.173	-117.861	-119.301

*, **, *** Implican significación al 1%, 5% y 10%.

Anexo 2 al capítulo 6. Comparativa entre las funciones densidad de las distribuciones condicionadas y la no condicionada.

Figura 6.A.1. Según pertenencia a cada estado: GDPpc 1975/1996.

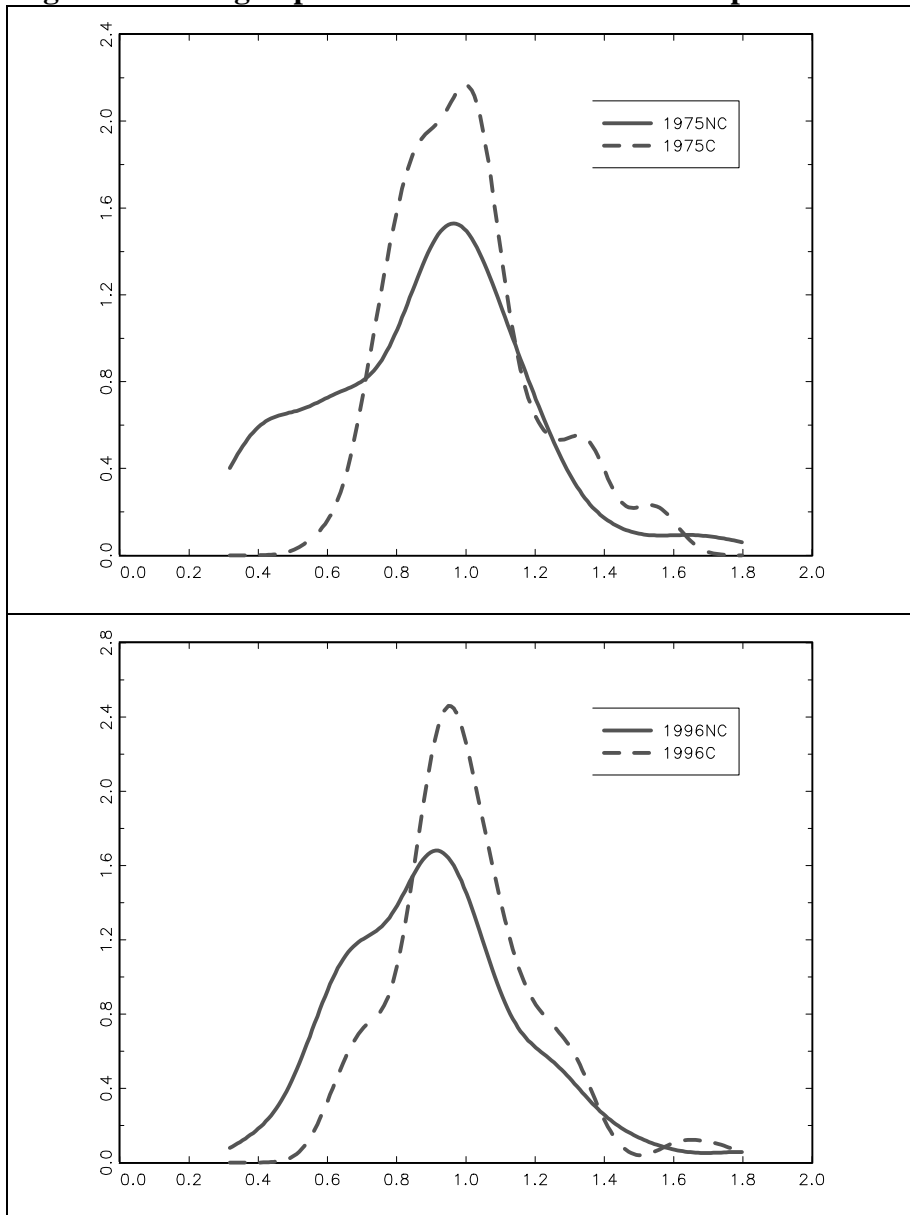


Figura 6.A.2. Según pertenencia a cada estado: GDPpw 1975/1996.

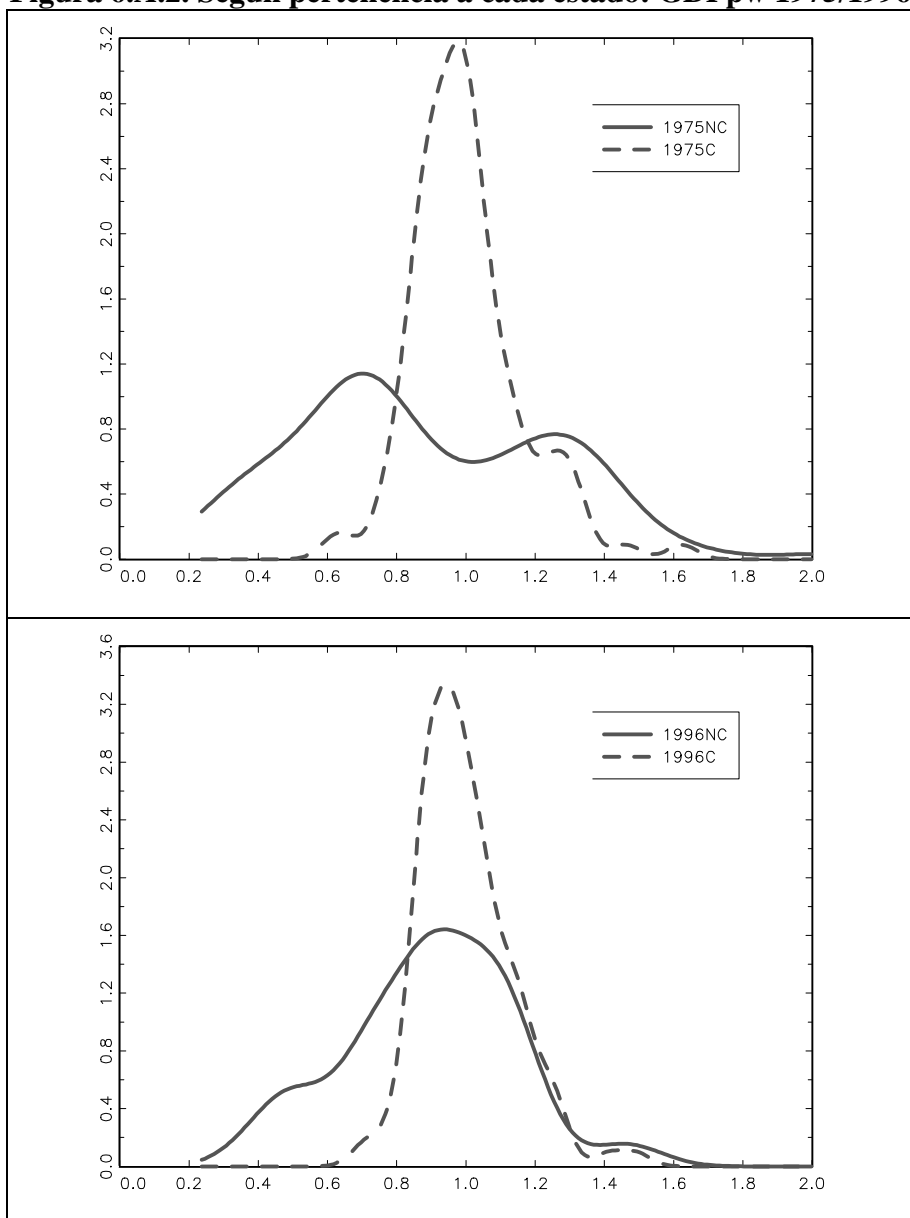


Figura 6.A.3. Condicionamiento según estructura productiva, índice de periferidad y vecindad: GDPpc 1975/1996.

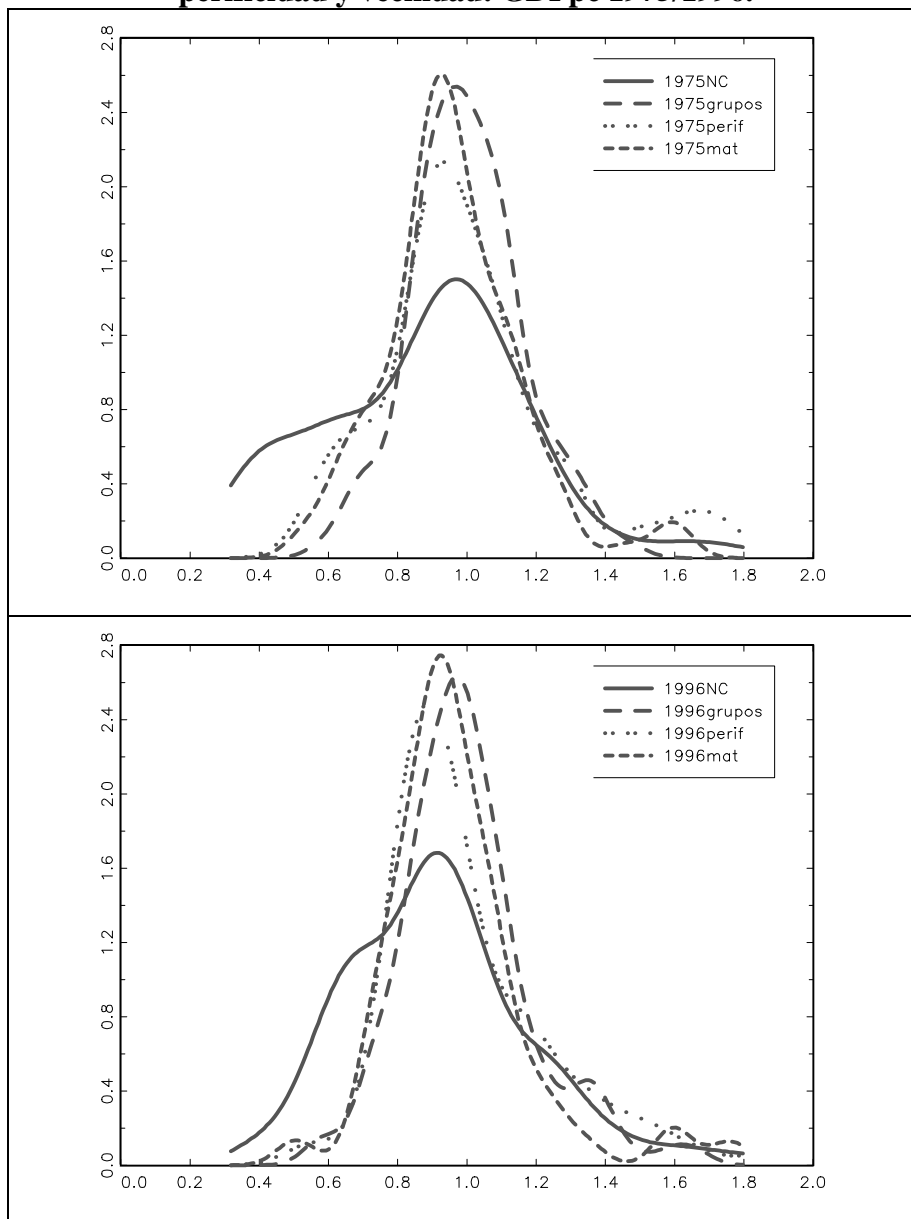


Figura 6.A.4. Condicionamiento según estructura productiva, índice de periferidad y vecindad: GDPpw 1975/1996.

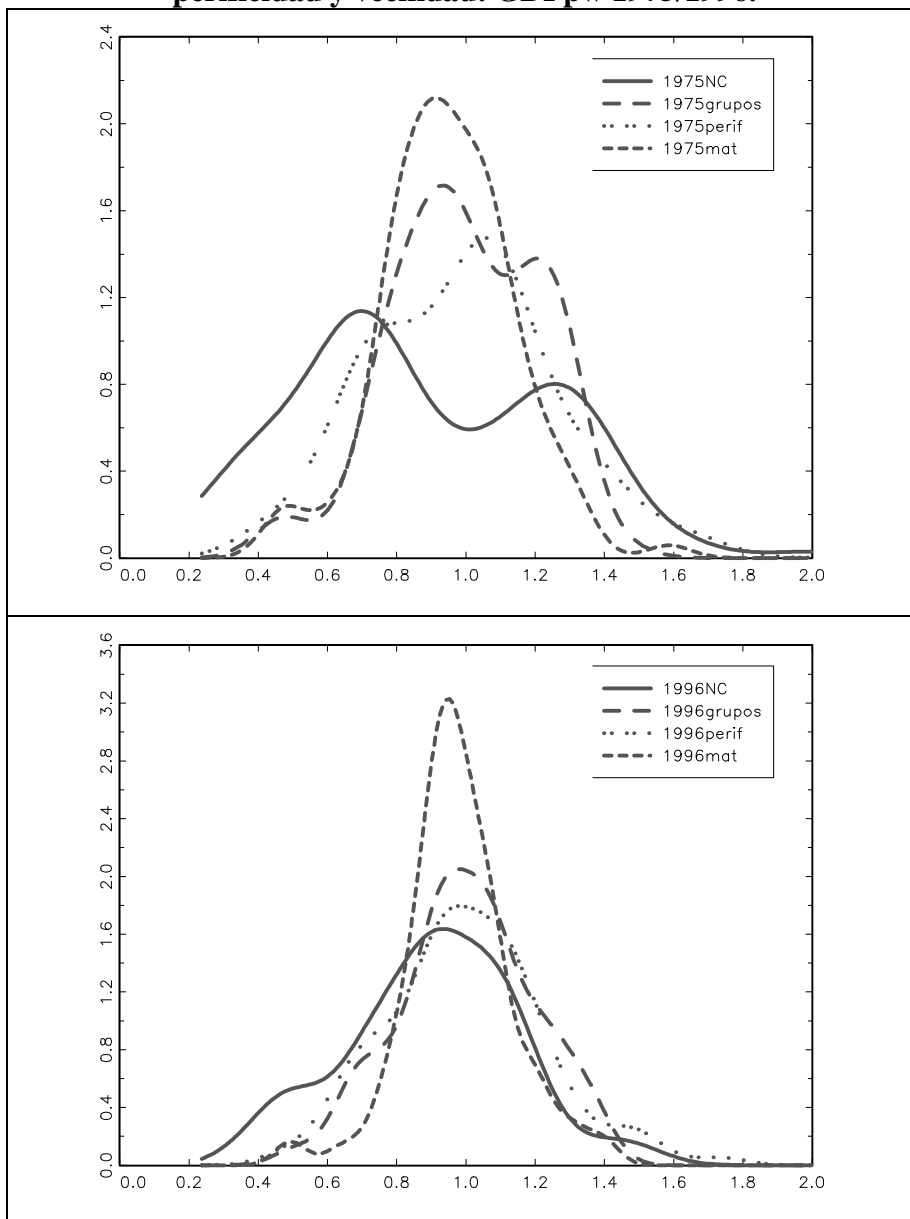


Figura 6.A.5. Condicionamiento según estructura productiva, índice de periferidad y vecindad: VABpc 1955/1997.

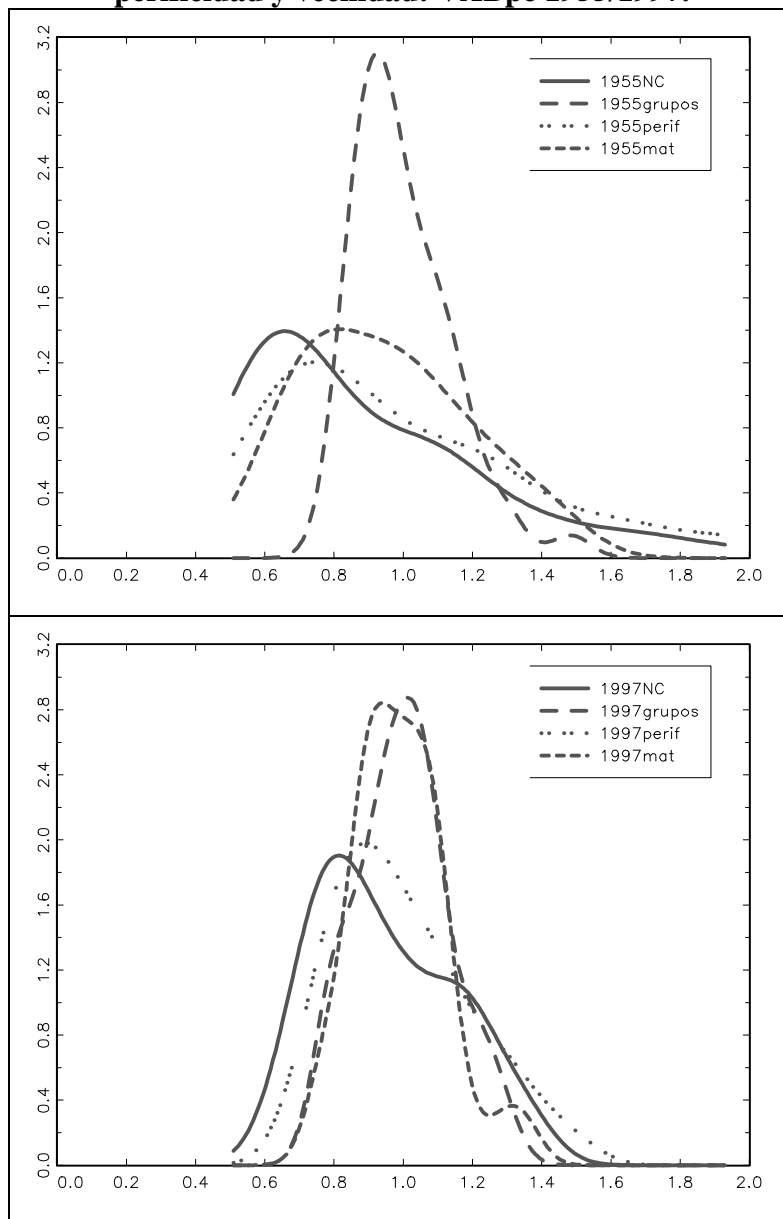
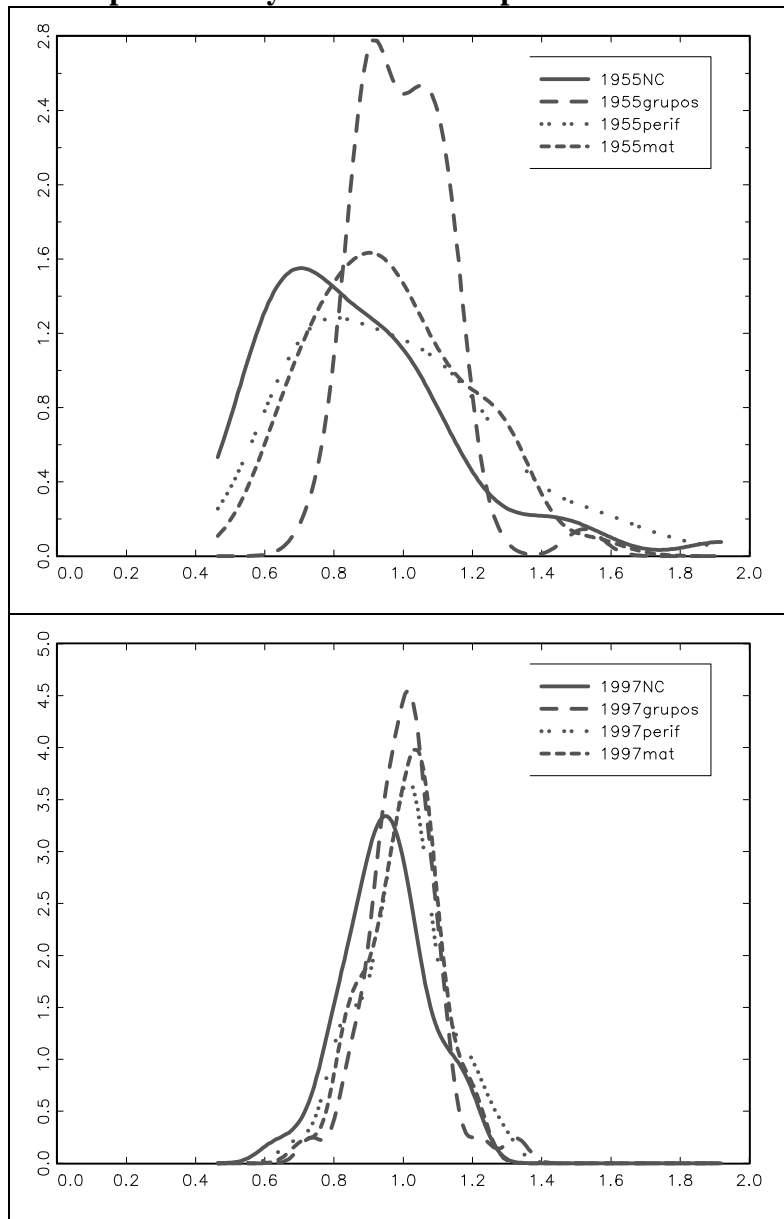


Figura 6.A.6. Condicionamiento según estructura productiva, índice de periferidad y vecindad: VABpw 1955/1997.



CAPÍTULO 7:

CONCLUSIONES.

7. Conclusiones principales.

Tal como indicamos en la introducción, la presente tesis perseguía tres objetivos. El primero pretendía definir de forma clara el concepto de convergencia y todas las posibles acepciones, que implican efectuar diferentes tipos de análisis. Por su parte, el segundo objetivo se correspondía con la obtención de evidencia empírica de acuerdo al primero de los objetivos, mientras que el tercero de los objetivos planteaba detectar la posible existencia de clubes de convergencia. Todos estos análisis han sido efectuados tanto para el caso de la Unión Europea como para el de España.

En el capítulo 2, se llevó a cabo un análisis que pretendía certificar la existencia de un crecimiento diferenciado (tanto en el ámbito nacional como regional) y por otra parte, mostrar la presencia de una diferenciación en los grados de desigualdad entre diferentes economías del mismo entorno económico.

En el capítulo 3, se realizó una descripción breve de los diferentes modelos de crecimiento, desde el modelo teórico neoclásico de Solow-Swan hasta los modelos de crecimiento endógeno desarrollados durante los últimos quince años. Asimismo, de cada uno de ellos se extrajeron consecuencias en términos de convergencia.

Del segundo capítulo, las conclusiones que han podido extraerse son básicamente:

- La evolución del crecimiento económico durante el siglo XX ha sido diversa para los países de la OCDE.
- En la UE, centrándonos en el periodo 1975-96 y efectuando un análisis nacional, las tasas de crecimiento son superiores para los países del grupo de la Cohesión. Al descomponer por subperiodos, se aprecia que en los años de recesión la economía italiana aprovecha para situarse entre las más desarrolladas y que España sufre mucho durante dicho subperiodo.
- Al analizar el nivel regional europeo, se confirma la presencia de regiones griegas y portuguesas entre las de mayor crecimiento, así como la aparición de regiones italianas con un nivel de desarrollo inicial elevado. Por otra parte, entre las regiones de menor crecimiento se obtienen básicamente regiones francesas y españolas, constatándose para las últimas de forma acusada durante el periodo 1975-85. Por

otra parte, en el periodo 1985-96 se evidencia la existencia de un gran número de regiones desarrolladas entre las de mayor crecimiento. Un análisis gráfico permite observar que los países que presentan un grado de heterogeneidad elevado en cuanto al crecimiento son Grecia y Portugal, siendo grande para Italia, Bélgica, Alemania y España.

En cuanto a las conclusiones que se derivan del capítulo tercero son básicamente:

- Del modelo neoclásico se puede distinguir entre convergencia absoluta, es decir que todas las economías se dirijan a un estado estacionario común y, convergencia condicional como una aproximación hacia diferentes estados estacionarios.
- A partir de los modelos endógenos, se constata que no existe convergencia, dado que por un lado no existe estado estacionario y, por otro lado, tampoco se constata la existencia de una relación entre crecimiento y nivel inicial. Únicamente cabría convergencia del modelo endógeno que incluya la posibilidad de *spillovers* de conocimiento.

En el capítulo cuarto hemos tratado la posibilidad de aproximarnos al concepto de convergencia desde diferentes análisis, lo que suponía el primero de los objetivos de la tesis. Una primera aproximación fue planteada inicialmente por la β convergencia tanto absoluta como condicional en el sentido que pretendía determinar la velocidad en que una economía se desplazaba hacia un estado estacionario (único en el caso de la β convergencia absoluta). En general, dicha aproximación supone una relación de signo negativo entre el crecimiento del producto y el nivel inicial en éste. La evidencia empírica relativa a dicho enfoque ha evidenciado una velocidad de convergencia del 2% anual para diferentes muestras (mundial, OCDE, regiones europeas, regiones españolas).

No obstante, el estudio mediante otro tipo de técnicas ha posibilitado que pueda contemplarse el proceso de acercamiento entre economías pobres y ricas bajo nuevas perspectivas. En este sentido, a partir de un primer grupo de críticas aparecidas con respecto a la técnica empleada hasta el momento (análisis de regresión *cross-section*), surgieron algunos trabajos que presentaban un interés especial en solucionar problemas

tales como la robustez de las estimaciones, la correlación del término de perturbación con el nivel inicial de renta per cápita o el hecho de poder detectar multiplicidad de estados estacionarios. Por otro lado, un segundo grupo de críticas afirmaba que la ecuación de β convergencia sólo recogía el comportamiento de una economía media representativa. La solución planteada por la utilización de estimaciones de datos de panel evidenció velocidades de convergencia superiores aunque aparecieron críticas que afirmaban la presencia de un sesgo al alza en dichas estimaciones. No obstante, un hecho contrario a la idoneidad de aplicar dicho tipo de técnica de estimación es que los datos de panel, al permitir heterogeneidad en el parámetro constante, implica que no sea posible trasladar los resultados en términos de un acercamiento entre regiones pobres y ricas, de forma que la velocidad de convergencia obtenida mediría la rapidez o lentitud en que una economía tiende a su propio estado estacionario, tal como sucede en el caso de la β convergencia condicional.

Posteriormente, se propuso el análisis de la convergencia en un sentido estocástico, es decir, observando si las diferencias en términos de producto per cápita tendían a anularse en el límite. Una vez planteada esta primera diferenciación entre una u otra definición de convergencia, algunos autores plantearon la necesidad de contrastar si se había producido un proceso de acercamiento en términos de tecnología, proponiendo aproximaciones diferentes a las que inicialmente habían planteado incorporar variables condicionantes proxy del nivel tecnológico.

Otro posible análisis de convergencia es la σ convergencia que surgió de forma simultánea en el tiempo a la β convergencia. En general, dicho planteamiento parte de la necesidad de estudiar de forma descriptiva cuál ha sido la evolución histórica de las desigualdades. Sin embargo, la escasa información aportada por dicho tipo de convergencia provocó que, en primer lugar, fuera necesaria la inclusión de un mayor número de medidas. La presente tesis muestra evidencia empírica, de forma que para el producto per cápita se constata la reducción de las disparidades a partir de la σ convergencia, mientras que el resto de índices de desigualdad utilizados presentan un leve incremento de ésta. Con respecto a la variable productividad, se aprecia un decrecimiento durante todo el periodo. Al centrarnos en el análisis empírico regional español, se confirma el decrecimiento de la desigualdad para el VAB per cápita durante

1955-1980, presentando posteriormente estancamiento para todos los índices. Por su parte, en términos de productividad se produce un decremento durante todo el periodo, si bien al incluir un índice con cierta aversión a la presencia de valores bajos en el decrecimiento de la desigualdad se produce tan sólo a partir de 1990, presentando incluso un breve repunte en los años iniciales.

Por otra parte, a partir de ciertos trabajos nació la necesidad de estudiar otro tipo de conceptos, en este caso relacionados con la dinámica de la distribución, con diferentes objetivos, tales como el estudio de la movilidad o la detección de una posible presencia de polarización. Todo ello implica que no debemos suponer de forma exclusiva una única distribución. Para ello, se planteó la oportunidad de utilizar tanto un análisis discreto como continuo del estudio de la dinámica intradistribucional, donde posteriormente se han incluido ciertos análisis de tipo condicional. Del análisis discreto se evidencia la presencia de coaliciones o clubes en el seno de la UE, mientras que uno de tipo continuo no puede aceptar la presencia de bimodalidad en la distribución del producto per cápita en la UE.

Así, a modo de breve resumen, las posibles definiciones del término de convergencia se han concretado en las siguientes:

- Derivaciones del modelo neoclásico: β convergencia absoluta y condicional.
- Convergencia en sentido estocástico.
- Convergencia en sentido de *catching-up* tecnológico.
- Convergencia en sentido de reducción de disparidades.
- Convergencia mediante un análisis de la dinámica distribucional.

En cuanto al capítulo quinto, se ha pretendido conseguir el segundo de los objetivos, el de analizar la convergencia según la mayor parte de las diferentes acepciones diferenciadas en el capítulo anterior, así como mediante otro tipo de técnicas que permiten analizar características adicionales. En este sentido, debemos distinguir entre el análisis empírico de la convergencia realizado para el nivel regional europeo y el de las provincias españolas. Así, en términos del análisis regional de la UE se presentan las siguientes conclusiones:

- Puede apreciarse la presencia de convergencia en sentido absoluto para el entorno regional europeo para cada uno de los periodos considerados, coincidiendo con los resultados obtenidos por parte de otros trabajos con muestras similares. Al entrar en consideraciones relativas a los diferentes subperiodos se observa que la velocidad de convergencia es mayor en el periodo correspondiente a 1975-85 que con respecto al subperiodo 1985-1996. Por tanto, parece que la integración no ha favorecido un mayor proceso de convergencia de este tipo. A su vez, se evidencia la presencia de convergencia absoluta para el producto por ocupado en todos los periodos analizados, si bien cabe mencionar que la velocidad es mayor para el periodo completo con respecto a la que presentaba el producto per cápita. Por tanto, el acercamiento hacia los niveles superiores de productividad por parte de aquellas regiones que presentan un nivel inicial menor en esta variable es mayor con respecto a las regiones que partían de un nivel inferior que en el caso del producto per cápita. Al diferenciar por subperiodos se aprecia como la tasa de convergencia es bastante más elevada en el segundo subperiodo que en el primero, contrariamente a lo que sucede en el caso del producto per cápita. Este hecho supone una diferencia importante con respecto a la observada en términos per cápita.
- En cuanto a la convergencia condicional, la estimación de las velocidades de convergencia resultan mayores con respecto a las estimaciones de convergencia absoluta, especialmente en el caso de la productividad. Sin embargo, cabe comentar que al utilizar variables control las soluciones que se obtienen de velocidad de convergencia no se corresponden con la aproximación a un único estado estacionario ya que son éstas variables las que permiten la diferenciación de estados para cada una de las economías. Igualmente sucede al plantear la utilización de datos de panel con la inclusión de efectos fijos, mostrando la evidencia empírica de este tipo de estimación velocidades superiores a las obtenidas mediante el análisis *cross-section*. Por el contrario, la eliminación de la heterogeneidad entre las economías conlleva que la interpretación de la tasa estimada de convergencia se deba circunscribir exclusivamente a la velocidad a la cual una economía representativa retorna a su estado estacionario, sin poder concluir nada acerca de la aproximación entre economías pobres y ricas.

- Por otra parte, se confirma que son las regiones con mayores niveles de producto per cápita y por ocupado las que han tenido un mayor protagonismo en el periodo 1975-85 en la reducción de las disparidades, constatándose que durante el periodo 1990-1996 han existido repuntes en la desigualdad, básicamente para las regiones con niveles inferiores en producto per cápita y las menos productivas, siendo más acusado para el caso de la productividad.
- En cuanto a la intensidad de los movimientos resulta inferior para el producto per cápita con relación a la productividad. A su vez, se ha analizado el porcentaje de variación sobre el nivel de desigualdad asignable tanto a los movimientos en el ranking como a los cambios de escala de la variable. La evidencia muestra que más de 2/3 partes de la contribución a la evolución de la desigualdad se debe a modificaciones en la distancia que separa a las regiones, por lo que la alteración en el ranking no es un factor determinante en la evolución de la desigualdad, siendo similares los resultados de los dos subperiodos considerados. Por otra parte, para el caso de la productividad, los efectos más importantes provienen de los cambios en las productividades relativas. No obstante, cabe destacar que en el último subperiodo se aprecia una notable disminución del efecto escala, lo que podría estar relacionado con un menor recorrido en la productividad al final del periodo que haría más probable la permuta de posiciones.
- En cuanto al análisis de la convergencia en el sentido de dinámica de la distribución, el caso discreto permite aseverar que para el producto per cápita no es muy elevada, obteniéndose soluciones estacionarias igualitarias, a excepción del estado inferior de renta que presenta un valor bajo de probabilidad. Por tanto, existirá un abandono de los niveles de producto per cápita muy por debajo del nivel medio, si bien el resto de grupos de renta presenta una clara tendencia a la equiprobabilidad. El mismo análisis con respecto a la productividad indica mayor movilidad y una mayor concentración de probabilidades de la solución ergódica en el tercer y cuarto estados de la cadena. Un análisis de las elasticidades de las soluciones ergódicas muestra mayores efectos en términos del producto per cápita siendo mayores los cambios en las probabilidades de permanencia en el estado superior para el producto per cápita y en los medios para el caso del producto por ocupado.

- El análisis continuo de la convergencia en el sentido de dinámica de la distribución muestra la presencia de bimodalidad de partida en producto per cápita. Dicha bimodalidad tiende a desaparecer durante los noventa dado que se diluye la masa de probabilidad de los niveles inferiores a la vez que se produce un aumento de la masa de los niveles superiores. El cambio de la forma de la función densidad es mayor para el producto por ocupado ya que inicialmente presentaba un nivel elevado de polarización. La evolución de la forma de la distribución muestra persistencia de los valores extremadamente bajos y se constata la aparición de un pequeño grupo de regiones en la cola derecha. Por otra parte, se confirman los resultados de la presencia de una mayor convergencia en términos de productividad, mediante el análisis de los *kernels* estocásticos.

Con respecto al análisis regional español, se pueden distinguir básicamente las siguientes conclusiones:

- Existencia de convergencia absoluta y condicional si bien se evidencia un agotamiento de dicho proceso. Por otra parte, la convergencia ha sido más intensa en términos del producto por ocupado.
- En cuanto a la desigualdad, ésta decrece hasta 1985 de forma muy acusada para las provincias más ricas, sucediendo igual en relación con la variable productividad.
- Ha existido mayor movilidad en producto per cápita, presentando el cambio de escala mayor importancia que el cambio en los rankings con respecto a la evolución de la desigualdad.
- Movilidad extraordinaria en el sentido de transiciones hacia estados superiores de producto per cápita, siendo mucho mayor en términos de productividad.
- Las elasticidades de las soluciones ergódicas son superiores para los niveles elevados en cualquiera de las variables analizadas.
- A partir de la función densidad se evidencia un proceso de concentración en producto per cápita hasta 1991, mientras que al final del periodo se detecta una posible situación de bimodalidad. Para el caso del producto por ocupado dicha concentración ha sido más intensa y se produce durante todo el periodo.

En cuanto al último de los objetivos de la presente tesis, se plantea si en el entorno regional europeo y el provincial español, cabe la posibilidad que existan diferentes grupos de regiones con un comportamiento homogéneo que haga considerarlos como clubes de convergencia, intensificando los comentarios respecto a la presencia de una trampa de crecimiento. Para ello, se ha analizado previamente el concepto de club de convergencia tanto desde una perspectiva neoclásica como a partir de los modelos de crecimiento endógenos, siendo las principales conclusiones al respecto:

- El modelo neoclásico permite diversos estados estacionarios al diferenciarse las economías en sus tasas de ahorro, por lo que la alternancia entre rendimientos crecientes y decrecientes causaría que se obtuviera multiplicidad de equilibrios.
- Desde un punto de vista endógeno se ha propuesto una tipología de causas que conducen a la aparición de trampas de crecimiento:
 - La existencia de niveles bajos en capital humano a partir de la presencia de efectos umbral.
 - Niveles bajos de ahorro o en el crecimiento de la población.
 - Un nivel bajo de inversión en I+D debido tanto al tamaño reducido del mercado doméstico como a una estructura deficiente de dicho mercado.
 - Diferenciación en los parámetros estructurales de la función de producción.

De forma empírica, se han definido tres grupos para las regiones europeas y españolas, de forma que se minimizan las diferencias dentro de cada uno de los grupos y se maximizan entre éstos. Los resultados evidencian que el grupo con nivel inferior de producto per cápita está formado por un conjunto de economías que todavía presenta un importante porcentaje de empleo agrícola, mientras que el resto de grupos son mucho más similares en cuanto a la composición de sus estructuras productivas. Cabe resaltar que el grupo con menor nivel de producto per cápita muestra un elevado nivel de estratificación durante todo el periodo, siendo media para el resto de grupos. A su vez, la estratificación que presentan las regiones menos periféricas es también importante, por lo que debe concluirse que existe un grupo de regiones que mantiene sus posiciones aventajadas y que lo hacen de forma perpetua. Así, ha resultado interesante analizar las traslaciones de regiones entre los diferentes grupos al considerar los periodos inicial y final (1975 y 1996). A partir de dicho análisis se obtiene evidencia a favor de un

desplazamiento hacia el Sur por parte de los niveles superiores de desarrollo. Por otro lado, tan sólo se evidencia la presencia de convergencia local para el grupo con menor nivel en producto per cápita. Además, se ha evidenciado la relación entre desigualdad y crecimiento en el sentido de la curva de Kuznets, si bien dicho proceso se detiene en los años finales considerados.

Aplicando el mismo tipo de análisis a las provincias resultan tres grupos: un primer grupo con un nivel mayor de empleo agrario, otro con las características de empleo básicamente terciario y otro que mantiene un porcentaje elevado de empleo industrial. Tal como sucede en el caso europeo, se constata que el grupo con menor nivel de VAB per cápita muestra un valor elevado en el índice de estratificación, así como para el grupo con niveles elevados, si bien el primero de ellos presenta tendencia a decrecer hasta 1979 (periodo en que se agota el proceso de reducción de las disparidades). En este caso, se evidencia convergencia local para los grupos medio y alto, por lo que se detecta tendencia hacia una mayor homogeneidad dentro de estos grupos. La comparación con la agrupación óptima que se obtiene en el periodo final (1997) permite observar que 1/3 de las regiones han cambiado de grupo. De esta forma, se confirma la mayor movilidad del caso español con respecto al europeo. Por otra parte, dicha comparación detecta un desplazamiento de los mayores niveles hacia el Noreste peninsular, es decir, hacia las regiones más cercanas a la UE.

Por otro lado, para el caso español, se ha estimado la ley de Verdoorn que permite contrastar el nivel de rendimientos a escala del sector industrial. La novedad en dicha aplicación es que se ha agrupado las economías según una determinada variable control, de forma que permita una diferenciación en los rendimientos a escala de cada uno de los grupos. Los resultados evidencian que un grupo de treinta regiones estaría recogiendo el comportamiento conjunto estatal, otro grupo presenta rendimientos constantes (si bien el parámetro no resulta significativo) y un tercer grupo en el que no es identificable el tipo de rendimiento.

Finalmente, se evidencia mediante la estimación de *kernels* estocásticos condicionados cuáles son las variables que presentan significación al agrupar o considerar ciertos grupos homogéneos de economías. Los resultados muestran para el caso regional europeo la significación del estado de pertenencia, la vecindad espacial y, sobre todo, la

de los grupos definidos de forma óptima en el presente trabajo. Con respecto al análisis regional español tan sólo resulta significativa la utilización de los grupos definidos de forma óptima, si bien únicamente para el año inicial.

En cuanto a las líneas futuras de investigación, se plantean tres posibilidades. La primera de ellas pretendería establecer un análisis de sensibilidad en el estudio continuo de la movilidad como el propuesto para el análisis discreto de la movilidad. Así, podría efectuarse un estudio de este tipo sin tener en cuenta los problemas que causa la discretización efectuada. Un segundo posible análisis futuro sería la contrastación de la ley de Verdoorn teniendo en cuenta la estimación de tipo umbral propuesta para el caso regional europeo y la aplicación de una estimación tipo umbral para España considerando un panel de datos. Por último, otra línea de trabajo posible sería un estudio detallado del impacto regional de las ayudas comunitarias a través de los fondos estructurales y contrastar si realmente éstos han sido eficaces en la reducción de la desigualdad interregional.

BIBLIOGRAFÍA.

Bibliografía.

- Abe, N., 1995, "Poverty trap and growth with public goods", *Economic Letters*, 47, 361-366.
- Abramovitz, M., 1979, "Rapid growth potential and its realization", en *Thinking about growth and other essays on economic growth and welfare*. Cambridge U.K. Press, 187-219.
- Abramovitz, M., 1986, "Catching-up, forging ahead, and falling behind", *Journal of Economic History*, 36, 385-406.
- Abramovitz, M., 1994, "Catch-up and convergence in the postwar growth boom and after", en *Convergence of Productivity*, W.J. Baumol, R. R. Nelson y E.N. Wolff, Oxford University Press, 86-125.
- Abuaf, N. y P. Jorion, 1990, "Purchasing power parity in the long run", *Journal of Finance*, 45, 154-174.
- Adelman, I.G., 1958, "A stochastic analysis of the size distribution of firms", *Journal of the American Statistical Association*, 53, 893-904.
- Ades, A. y H.B. Chua, 1997, "The neighbor's curse: Regional instability and economic growth", *Journal of Economic Growth*, 2, 279-304.
- Aghvli, B.B. y F. Mehran, 1981, "Optimal grouping of income distribution data", *Journal of the American Statistical Association*, 76, 22-26.
- Aghion, P., y P. Howitt, 1992, "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aghion, P., E. Caroli y C. García-Peñalosa, 1999, "Inequality and economic growth: the new perspective of the growth theories", *Journal of Economic Literature*, 37, 1615-1660.
- Ahluwalia, M.S., 1976, "Inequality, poverty and development", *Journal of Development Economics*, 6, 307-342.
- Alam, M.S., 1992, "Convergence in developed countries: an empirical investigation", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 128, 189-201.

- Alesina, A. y D. Rodrik, 1994, "Distributive politics and economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 109 (2), 465-490.
- Amable, B., 1993, "Catch-up and convergence: a model of cumulative growth", *International Review of Applied Economics*, 7(1), 1-25.
- Amiti, M., 1999, "Specialisation patterns in Europe", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 135, 1-21.
- Anand, S. y S.M.R. Kanbur, 1993a, "The Kuznets process and the inequality development relationship", *Journal of Development Economics*, 41, 19-43.
- Anand, S. y S.M.R. Kanbur, 1993b, "Inequality and development: a critique", *Journal of Development Economics*, 40, 25-42.
- Andrés, J., J.E. Boscá y R. Doménech, 1994, "Data fields and convergence regressions: results for the OECD", *Dirección Gral. de Planificación*, D-94006.
- Anselin, L. y R. Florax, 1995, *New directions in spatial econometrics*, Ed. Springer, Berlin.
- Arellano, M. y S. Bond, 1991, "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations", *Review of Economic Studies*, 58, 277-297.
- Argimón, I., J.M. González Páramo, M.J. Martín y J.M. Roldán, 1993, "Productividad e infraestructuras en la economía española", *Documento de trabajo*, 9313. Banco de España.
- Arifovic, J., J. Bullard y J. Duffy, 1997, "The transition from stagnation to growth: an adaptive learning approach", *Journal of Economic Growth*, 2, 185-209.
- Armstrong, H.W., 1994, "Convergence vs. Divergence in the EU regional growth process, 1950-1990", paper en el 34th European Congress of the Regional Science Association, 22-26 August.
- Arrow, K., 1962, "The economic implications of learning by doing", *Review of Economic Studies*, 29, 155-173.

Bibliografía.

Artís, M., E. López-Bazo y J. Suriñach, 1997, “Is there an homogeneous spanish mediterranean axis?”, *Papers in Regional Science*, 76, 91-113.

Artís, M., T. del Barrio y E. López-Bazo, 2001, “The geographical distribution of unemployment in Spain”, en *Regional Economies in Transition*, ed. University of Trollhättan, Uddevalla, 73-102.

Aschauer, D.A., 1989, “Is public expenditure productive?”, *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177-200.

Atkinson, A.B., 1970, “On the measurement of inequality”, *Journal of Economic Theory*, 2, 244-263.

Azariadis, C., 1996, “The economics of poverty traps. Part one: complete markets”, *Journal of Economic Growth*, 1, 449-486.

Azariadis, C., 2001, “The theory of poverty traps: what have we learned?”, Workshop Poverty Traps, Santa Fe Institute.

Azariadis, C. y A. Drazen, 1990, “Threshold externalities in economic development”, *Quarterly Journal of Economics*, 105, 501-526.

Bachtler, J., 1995, “Regional policy and cohesion in the European Union”, en *Convergence and Divergence among European Regions*, Armstrong H.W. and Vickerman R.W. (eds), Pion Ltd, London, 219-230.

Bai, J., 1999, “Likelihood ratio tests for multiple structural changes”, *Journal of Econometrics*, 91, 299-323.

Bajo, O., 1996, “Integración regional, crecimiento y convergencia”, Ponencia presentada en *XXII Reunión de Estudios Regionales*, Pamplona.

Bajo, O. y S. Sosvilla, 1993, “Does public capital affect private sector performance? An analysis of the spanish case, 1964-88”, *Economic Modelling*, 10 (3), 179-186.

Bajo, O. y S. Sosvilla, 1995, "El crecimiento económico en España, 1964-1993: algunas regularidades empíricas", Documento de trabajo 95-26 FEDEA.

Baland, J.M. y P. Francois, 1996, "Innovation, monopolies and the poverty trap", *Journal of Development Economics*, 49, 151-178.

Baldwin, R., 1989, "The growth effects of 1992", *Economic Policy*, 9.

Baldwin, R. y A.J. Venables, 1994, "International migration, capital mobility and transitional dynamics", *Economica*, 61, 285-300.

Barham, V., R. Boadway, R. Marchand y P. Pestieau, 1995, "Education and the poverty trap", *European Economic Review*, 39, 1257-1275.

Barro, R., 1990, "Government bonds net wealth?", *Journal of Political Economy*, 98(5), parte II, S103-S125.

Barro, R. N.G. Mankiw y X. Sala-i-Martín, 1992, "Capital mobility in neoclassical models of growth", *NBER Working Paper* n° 4206.

Barro, R. y X. Sala-i-Martín, 1990, "Economic growth and convergence across the US", *NBER Working Paper* n° 3419.

Barro, R. y X. Sala-i-Martín, 1991, "Convergence across states and regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 107-182.

Barro, R. y X. Sala-i-Martín, 1992, "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100, 223-251.

Barro, R. y X. Sala-i-Martín, 1995, *Economic Growth*, McGraw-Hill, New York.

Barro, R. y X. Sala-i-Martín, 1997, "Technological diffusion, convergence, and growth", *Journal of Economic Growth*, 2, 1-26.

Baumol, W., 1986, "Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show", *The American Economic Review*, 76, 1072-1085.

Bibliografía.

Baumol, W y E.N. Wolff, 1988, "Productivity growth, convergence, and welfare: reply", *The American Economic Review*, 78, 1155-1159.

BBV (varios años) "Renta nacional de España y su distribución provincial".

Becker, G.S., M.M. Murphy y R. Tamura, 1990, "Human capital, fertility and economic growth", *Journal of Political Economy*, 98(5), parte II, S12-S37.

Begg, I., 1995, "Factor mobility and regional disparities in the European Union", *Oxford Review of Economic Policy*, 11, 96-112.

Bénabou, R., 1994, "Human capital, inequality, and growth: a local perspective", *European Economic Review*, 38, 817-826.

Ben-David, D., 1993, "Equalizing exchange: trade liberalization and income convergence", *The Quarterly Journal of Economics*, 108, 653-679.

Ben-David, D., 1994, "Convergence clubs and diverging economies", CEPR Discussion Paper nº 922.

Ben-David, D., 1995, "Trade and convergence among countries", CEPR Discussion Paper nº 1126.

Ben-David, D. y M. Loewy, 1998, "Free trade and long-run growth", *Journal of Economic Growth*, 3, 143-170.

Ben-David, D. y D.H. Papell, 1995, "The great wars, the great crash, and steady state growth: some new evidence about an old stylized fact", *Journal of Monetary Economics*, 36, 453-475.

Benhabib, J. y M. Spiegel, 1994, "The role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country data", *Journal of Monetary Economics*, 34, 143-173.

Bernard, A., 1991, "Empirical implications of the convergence hypothesis", CEPR Stanford University, Working Paper nº 239.

Bernard, A. y S.N. Durlauf, 1991, "Convergence of international output movements", *NBER Working Paper* n° 3717.

Bernard, A. y S.N. Durlauf, 1995, "Convergence in international output", *Journal of Applied Econometrics*, 10(2), 97-108.

Bernard, A. y S.N. Durlauf, 1996, "Interpreting tests of the convergence hypothesis", *Journal of Econometrics*, 71(1-2), 161-173.

Bernard, A., y C.I. Jones, 1996a, "Productivity across industries and countries: time series theory and evidence", *Review of Economics and Statistics*, 78 (1), 135-146.

Bernard, A., y C.I. Jones, 1996b, "Technology and convergence", *Economic Journal*, 106, 1037-1044.

Bernat, G.A., 1996, "Does manufacturing matter? A spatial econometric view of Kaldor's laws", *Regional Science*, 36 (3), 463-477.

Berthelemy, J.C. y A. Varoudakis, 1996, "Economic growth, convergence clubs, and the role of financial development", *Oxford Economic Papers*, 48, 300-328.

Bianchi, M., 1995, "Testing for convergence: a bootstrap test for multimodality", Working Paper, Bank of England, May.

Blackburn, K. y M.O. Ravn, 1993, "Growth, human capital spillovers and international policy coordination", *Scandinavian Journal of Economics*, 95 (4), 495-515.

Blanchard, O., 1991, "Comments to 'Convergence across states and regions' de R. Barro y X. Sala-i-Martin", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 159-174.

Boldrin, M. y F. Canova, 2000, "Inequality and convergence: reconsidering european regional policies", 31st Panel Meeting of Economic Policy, Lisboa.

Boscá, J.E., T. Dabán y J. Escribá, 1999, "Capital privado e infraestructuras en la producción industrial regional", *Revista de Economía Aplicada*, 21(VII), 61-94.

Bibliografía.

Bruno, M., M. Ravallion y L. Squire, 1996, "Equity and growth in developing countries-old and new perspectives and policy issues", *Policy Research Working Paper*, 1563, The World Bank, Washington.

Brühlhart, M. y J. Torstensson, 1996, "Regional integration, scale economies an industry location in the European Union", CEPR Discussion Paper n° 1435.

Button, K.J. y E.J. Pentecost, 1995, "Testing for convergence of the EU regional economies", *Economic Inquiry*, XXXIII, 664-671.

Caballé, J. y M. Santos, 1993, "On endogenous growth with physical and human capital", *Journal of Political Economy*, 101 (6), 1042-1067.

Cameron, G., 1996, Innovation and economic growth, *Centre for Economic Performance*, Discussion Paper n° 277.

Cameron, G., J. Proudman y S. Redding, 1998, "Productivity convergence and international openness", en *Openness and Growth*, cap.6, 221-260, (ed.) J. Proudman y S. Redding, London: Bank of England.

Campbell, J.Y. y N.G. Mankiw, 1989, "International evidence on the persistence of economic fluctuations", *Journal of Monetary Economics*, 23, 319-333.

Canova, F., 1997, "Testing for heterogeneity in the cross sectional dimension of a panel: a predictive density approach", Macroeconomics Workshop, Universitat Pompeu Fabra.

Canova, F. y A. Marcet, 1995, "The poor stay poor: non-convergence across countries and regions", CEPR Discussion Paper n° 1265.

Caporale, G.M. y N. Pittis, 1993, "Common stochastic trends and inflation convergence in the EMS, *Weitwirtschaftliches archiv*, 129, 207-215.

Cappelen, A., F. Castellaci, J. Fagerberg y B. Verspagen, 2001, "The impact of regional support on growth and convergence in the European Union", paper presentado en European Meeting on Applied Evolutionary Economics, Viena.

Carreras, A., 1993, "La industrialización española en el marco de la historia económica europea: ritmos y caracteres comparados", en García Delgado (dir.), *España, economía. Edición aumentada y actualizada*, Espasa Calpe, Madrid.

Caselli, F., G. Esquivel y F. Lefort, 1996, "Reopening the convergence debate: A new look at cross-country growth empirics", *Journal of Economic Growth*, 1, 363-389.

Casetti, E., 1972, "Generating models by the expansion method: applications to geographical research", *Geographical Analysis*, 4, 81-91.

Castells, A., 1993, "Desequilibris regionals a Espanya i a Europa: unes notes comparatives", *Revista econòmica*, 100, 15-21.

Chamley, C., 1993, "Externalities and dynamics in models of learning by doing", *International Economic Review*, 34 (3), 583-609.

Chatterji, M., 1992, "Convergence clubs and endogenous growth", *Oxford Review of Economic Policy*, 8 (4), 57-69.

Chatterji, M., B. Gilmore, K. Strunk y J. Vanasin, 1993, "Political economy, growth and convergence in less-developed countries", *World Development*, 21 (12), 2029-2038.

Cheshire, P.G. y G. Carbonaro, 1995, "Convergence-divergence in regional growth rates: an empty black box?", en H.W. Armstrong y R.W. Vickerman (eds.), *Convergence and divergence among European Regions*, London, Pion.

Chuang, Y-Ch., 1998, "Learning by doing, the technology gap, and growth", *International Economic Review*, 39 (3), 697-721.

Chung, K-S., 1998, *A lousy survey on growth empirics*, en faculty-web.at.nwu.edu/economics/chung/growth/.

Ciccone, A., 1996, "Externalities and interdependent growth: theory and evidence", University of California at Berkeley and University Pompeu Fabra, Mimeo.

Bibliografía.

Clarysse, B. y U. Muldur, 2001, "Regional cohesion in Europe? The role of research and development reconsidered", *Research Policy*, 30 (2), 275-296.

Cochrane, J.H., 1988, "How big is the random walk in GNP?", *Journal of Political Economy*, 96(5), 893-920.

Coe, D.T. y E. Helpman, 1995, "International R & D spillovers", *European Economic Review*, 39, 859-887.

Coe, D.T., E. Helpman y A. Hoffmaister, 1997, "North-south R&D spillovers", *The Economic Journal*, 107, 134-149.

Cogley, T., 1990, "International evidence on the size of random walk in output", *Journal of Political Economy*, 98, 3.

Cohen, D., 1992, "Tests of the convergence hypothesis: a critical note", Discussion Paper nº 691, Centre for Economic Policy Research.

Cohen, D., 1996, "Test of the convergence hypothesis: some further results", *Journal of Economic Growth*, 1, 351-361.

Comisión Europea, 1994, *Competitividad y cohesión: las tendencias de las regiones*. V Informe periódico sobre la situación y la evolución socioeconómica de las regiones de la Comunidad. Bruselas, Comisión de las Regiones Europeas.

Comisión Europea, 1999, *Unidad de Europa, solidaridad de los pueblos, diversidad de los territorios*. VI Informe periódico sobre la situación y la evolución socioeconómica de las regiones de la Comunidad. Bruselas, Comisión de las Regiones Europeas.

Conlisk, J., 1985, "Comparative statics for Markov chains", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 9, 139-151.

Costa, J., R.W. Ellson y R.C. Martin, 1987, "Public capital, regional output and development: some empirical evidence", *Journal of Regional*, 27 (3), 419-437.

Coughlin, C.C. y T.B. Mandelbaum, 1988, "Why have state per capita incomes diverged recently?", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 70 (5), 24-36.

Cuadrado, J.R. y B. García-Greciano, 1995, "Las diferencias interregionales en España. Evolución y perspectivas" en VV.AA.: *La economía española en un escenario abierto*, Madrid: Fundación Argentaria y Visor Dis.

Cuadrado, J.R., B. García-Greciano y J.L. Raymond, 1999, "Regional convergence in productivity and productive structure: the spanish case", *International Regional Science Review*, 22 (1), 35-53.

Cutanda, A. y J. Paricio, 1992, "Crecimiento económico y desigualdades regionales: el impacto de la infraestructura", *Papeles de Economía Española*, 51, 53-101.

Davies, J.B. y A.F. Shorrocks, 1989, "Optimal grouping of income and wealth data", *Journal of Econometrics*, 42, 97-108.

de la Croix, D., 1996, "Economic development and convergence clubs: the role of inherited tastes and human capital", Discussion Paper n° 9624. IRES.

de la Dehesa, G., 2000, *Comprender la globalización*, Alianza Editorial, Madrid.

de la Fuente, A., 1995, "Notas sobre la economía del crecimiento, I: Algunos modelos básicos", *UAB-IAE*, P.T.45/95.

de la Fuente, A., 1996a, "On the sources of convergence: A close look at the Spanish regions, CEPR Discussion Paper n° 1543.

de la Fuente, A., 1996b, "Convergencia y otras historias: economía regional desde una perspectiva neoclásica", *Revista de Economía Aplicada* IV, 10, 5-64.

de la Fuente, A., 1997a, "Innovación tecnológica y crecimiento económico", *Papers de treball*, n° 57, Universitat Autònoma de Barcelona, IAE.

de la Fuente, A., 1997b, "Algunas reflexiones sobre el declive económico de Asturias", *Papers de treball*, n° 58, Universitat Autònoma de Barcelona, IAE.

Bibliografía.

de la Fuente, A., 1998, "What kind of regional convergence", *Ministerio de Economía y Hacienda, Documento de trabajo*, D-98010.

de la Fuente, A., 2000, "Convergence across countries and regions: theory and empirics", *Instituto Análisis Económico (CSIC)*, WP. N° 447.

de la Fuente, A. y J.M. da Rocha, 1994, "Capital humano, productividad y crecimiento", en *Crecimiento y Convergencia Regional en España y Europa*, 2, 373-404. Instituto de Análisis Económico, CSIC.

de la Fuente, A. y R. Doménech, 2000, "Schooling data, technological diffusion and the neoclassical model", en breve en *The American Economic Review*, Papers and Proceedings, Mayo.

de la Fuente, A. y X. Vives, 1995, "Infrastructure and education as instruments of regional policy: evidence from Spain", *Economic Policy*, 20, 13-51.

de Rus, G., 1996, "Evaluación económica de grandes infraestructuras: desarrollo local versus desarrollo nacional", XXII Reunión de Estudios Regionales. Pamplona.

del Barrio, T., E. López-Bazo y G. Serrano, 2002, "New Evidence on International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in the OECD", *Economics Letters*, en prensa.

DeLong, B., 1988, "Productivity growth, convergence, and welfare: comment", *The American Economic Review*, 78, 1138-1154.

Den Haan, W.J., 1995, "Convergence in stochastic growth models. The importance of understanding why income levels differ", *Journal of Monetary Economics*, 35, 65-82.

Deninger, K. y L. Squire, 1996, "A new data set for measuring income inequality", *World Bank Economic Review*, 10, 565-591.

Denison, E., 1962, "Sources of growth in the United States and the alternatives before us", *Committee for Economic Development, Supplement Paper*, 13, New York.

Desdoigts, A., 1999, "Patterns of economic development and the formation of clubs", *Journal of Economic Growth*, 4, 305-330.

Dolado, J., J.M. González-Páramo y J.M. Roldán, 1994, "Convergencia económica entre las Provincias españolas: evidencia empírica (1955-1989)", *Moneda y crédito*, 198, 81-131.

Di Liberto, A. y J. Symons, 1999, "Some econometric issues in convergence regressions", *Contributi di Ricerca, CRENOS*, 99/4.

Domar, E.D., 1946, "Capital extension, rate of growth and employment", *Econometrica*, 14, 134-147.

Dowrick, S. y N. Gemmill, 1991, "Industrialisation, catching up and economic growth: a comparative study across the world's capitalist economies", *Economic Journal*, 101, 263-275.

Dowrick, S. y D.T. Nguyen, 1989, "OECD comparative economic growth 1950-85: catch-up and convergence", *The American Economic Review*, 79, 1010-1030.

Duncan, G.T. y L.G. Lin, 1972, "Inference for markov chains having stochastic entry and exit", *Journal of The American Statistical Association*, 67, 761-767.

Durlauf, S.N., 1991, "Nonergodic economic growth", NBER Working Paper n° 3719.

Durlauf, S.N., 1994, "Spillovers, stratification and inequality", *European Economic Review*, 38, 836-845.

Durlauf, S.N. y P.A. Johnson, 1992, "Local versus global convergence across national economies", *NBER WP* n° 3996.

Durlauf, S.N., y P.A. Johnson, 1995, "Multiple regimes and cross-country growth behaviour", *Journal of Applied Econometrics*, 10, 365-384.

Durlauf, S.N. y D.T. Quah, 1999, "The new empirics of economic growth", en J.B. Taylor y M. Woodford (eds), *Handbook of Macroeconomics*, cap. 4, 231-304, North-Holland Elsevier Science.

Bibliografía.

Easterly, W., M. Kremer, L. Pritchett y L.H. Summers, 1993, “Good policy or good luck? Country growth performance and temporary shocks”, *Journal of Monetary Economics*, 32, 459-484.

Eisner, R., 1991, “Infrastructure and regional economic performance”, *New England Economic Review*, Fed. Res. Bank of Boston, 47-58.

Engelbrecht, H.-J., 1997, “International R&D spillovers, human capital and productivity in OECD economies: an empirical investigation”, *European Economic Review*, 41, 1479-1488.

Englander, A.S. y A. Gurney, 1994a, “Medium-term determinants of OECD productivity”, *OECD Economic Studies*, 22, 49-109.

Englander, A.S. y A. Gurney, 1994b, “OECD Productivity growth: medium-term trend”, *OECD Economic Studies*, 22, 111-129.

Esteban, J.M., 1994, “La desigualdad interregional en Europa y en España: descripción y análisis”, en *Crecimiento y Convergencia Regional en España y Europa*, 2, 13-84. Instituto de Análisis Económico, CSIC.

Esteban, J.M., 2000, “Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis”, *Regional Science and Urban Economics*, 30, 353-364.

Esteve, V. y V. Pallardó, 1996, “Convergencia real en la Unión Europea: un análisis de series temporales”, Mimeo, Universitat de València, València.

Evans, P., 1996, “Using cross-country variances to evaluate growth theories”, *Journal of Dynamics and Control*, 20, 1027-1049.

Evans, P., 1998, “Using panel data to evaluate growth theories”, *International Economic Review*, 39 (2), 295-306.

Evans, P. y G. Karras, 1996a, “Convergence revisited”, *Journal of Monetary Economics*, 37, 249-265.

Evans, P. y G. Karras, 1996b, "Do economies converge? Evidence from a panel of US states", *The Review of Economics and Statistics*, vol.XXVIII(3), 384-388.

Fan, C.C., 1992, "An investigation into the dynamics of development inequalities via expanded rank-size functions", en *Applications of the expansion method*. Jones, J.P. y E. Casetti eds. Routledge, London, 185-212.

Fan, C.C. y E. Casetti, 1994, "The spatial and temporal dynamics of US regional income inequality: 1950-1989", *The Annals of Regional Science*, 28, 177-196.

Fayolle, J. y A. Lecuyer, 2000, "Regional growth, national membership and European structural funds: an empirical appraisal", Observatoire Français des Conjonctures Economiques, Publications 02.

Feenstra, R., 1990, "Trade and uneven growth", NBER WP nº 3276.

Fingleton, B., 2001, "Equilibrium and economic growth: spatial econometric models and simulations", *Journal of Regional Science*, 41 (1), 117-147.

Fingleton, B. y J.S.L. McCombie, 1998, "Increasing returns and economic growth: some evidence for manufacturing from the European Union regions", *Oxford Economic Papers*, 50, 89-105.

Fluvià, M. y J. Gual, 1994, "Comercio internacional y desarrollo regional en el marco de la integración económica europea", en *Crecimiento y Convergencia Regional en España y Europa*, 2, 85-123. Instituto de Análisis Económico, CSIC.

FNUAP, 1999, *Estado de la población mundial*, dirigido por N. Sadik.

Ford, R. y P. Poret, 1991, "Infraestructure and private sector productivity", *Economic Studies*, 17, 63-89.

Frantzen, D., 2000, "Innovation, international technological diffusion and the changing influence of R&D on productivity", *Cambridge Journal of Economics*, 24, 193-210.

Bibliografía.

Friedman, M., 1992, "Do old fallacies ever die?", *Journal of Economic Literature*, 30, 2129-2132.

Fukuyama, F., 2000, *La gran ruptura*, Ediciones B S.A.

Galí, J., 1994, "Local externalities, convex adjustment costs, and sunspot equilibria", *Journal of Economic Theory*, 64, 242-252.

Galor, O., 1996, "Convergence? Inferences from theoretical models", *The Economic Journal*, 106, 1056-1069.

Galor, O. y H. Ryder, 1989, "Existence uniqueness and stability of equilibrium in a overlapping model with productive capital", *Journal of Economic Theory*, 49, 360-375.

García-Delgado, L., 1993, "Etapas y rasgos definidores de la industrialización española", en *Lecciones de Economía Española*, Editorial Civitas, Colección Economía, Madrid.

García-Greciano, B., J.L. Raymond y J. Villaverde, 1995, "La convergencia de las provincias españolas", *Papeles de Economía Española*, 64, 38-53.

García-Milà, T. y T. McGuire, 1992, "The contribution of publicly provided inputs to states' economies", *Regional Science and Urban Economics*, 22, 229-241.

García-Milà, T. y R. Marimon, 1996, "Integración regional e inversión pública en España", en Marimon, R. ed. *La economía española: Una visión diferente*, Antoni Bosch editor, Barcelona, 197-256.

García Montalvo, J., 1993, "Thresholds effects, public capital and the growth of the United States", WP-EC. 93-11. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

Gerschenkron, A., 1952, "Economic backwardness in hisotrical perspective, en Hoselitz, B.F. (ed.), *The progress of underdeveloped areas*, Chicago, University of Chicago Press.

Gittleman, M. y E.N. Wolff, 1995, "R&D activity and cross-country growth comparisons", *Cambridge Journal of Economics*, 19, 189-207.

Goerlich, F.J. y M. Mas, (1998), “Desigualdad y convergencia en el área de la OCDE”, WP IVIE nº 9.

Goetz, S.J. y D. Hu, 1996, “Economic growth and human capital accumulation: simultaneity and expanded convergence tests”, *Economic letters*, 51, 355-362.

Goodfriend, M. y J. McDermott, 1998, “Industrial development and the convergence question”, *The American Economic Review*, 88 (5), 1277-1289.

Gramlich, E., 1994, “Infraestructure investment: a review essay”, *Journal of Economic Literature*, 32, 1176-1196.

Grier, K. y G. Tullock, 1989, “An empirical analysis of cross-national economic growth, 1951-80”, *Journal of Monetary Economics*, 24, 259-276.

Griliches, Z., 1980, “Returns to R&D expenditures in the private sector”, en Kendrick, K.W. y B. Vaccara (eds.), *New developments in productivity measurement*, Chicago University Press.

Griliches, Z., 1988, “Productivity puzzles and R&D: another non-explanation”, *Journal of Economic Perspectives*, 2, 9-21.

Grossman, G.M., y E. Helpman, 1990, “Comparative advantage and long-run growth”, *The American Economic Review*, 80, 769-815.

Grossman, G.M., y E. Helpman, 1991a, “Innovation and growth in the global economy”, MIT Press, Cambridge MA.

Grossman, G.M., y E. Helpman, 1991b, “Trade, knowledge spillovers and growth”, *European Economic Review*, 35, 517-526.

Grossman, G.M., y E. Helpman, 1994, “Endogenous innovation in the theory of growth”, *Journal of Economic Perspectives*, 8, 23-44.

Hansen, B.E., 1996, “Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis”, *Econometrica*, 64, 413-430.

Bibliografía.

Hansen, B.E., 2000, "Sample splitting and threshold estimation", *Econometrica*, 68 (3), 575-603.

Hansson, P. y M. Henrekson, 1994, "What makes a country socially capable of catching up?", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 130 (4), 760-783.

Harris, R.I.D. y E. Lau, 1998, "Verdoorn's law and increasing returns to scale in the UK regions, 1968-1991: some new estimates based on the cointegration approach", *Oxford Economic Papers*, 50, 201-219.

Harrod, R.F., 1939, "An essay in dynamic theory", *Economic Journal*, 49, 14-33.

Hart, P.E., 1995, "Galtonian regressions across countries and the convergence of productivity", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57(3), 287-293.

Helpman, E., 1997, "R&D and productivity: The international connection", NBER Working Paper n° 6101.

Helpman, E. y P. Krugman, 1985, *Market structure and foreign trade*, Cambridge, MA: MIT Press.

Hilpert, U., 1992, Archipelago Europe, Fast Dossier.

Hobijn, B. y P.H. Franses, 2000, "Asymptotically perfect and relative convergence of productivity", *Journal of Applied Econometrics*, 15, 59-81.

Illeris, S., 1993, "An inductive theory of regional development", *Papers in Regional Science*, 72, 113-134.

Im, K., M.H. Pesaran y Y. Shin, 1996, "Testing for unit roots in heterogeneous panels", *Working Paper*, Department of Applied Economics, University of Cambridge.

Inada, K., 1963, "On a two-sector model of economic-growth: Comments and generalization", *Review of Economic Studies*, 30, 119-127.

Ishikawa, J., 1996, "Scale economies in factor supplies, international trade, and migration", *Canadian Journal of Economics*, 29(3), 573-594.

Islam, N., 1995, "Growth empirics: A panel data approach", *Quarterly Journal of Economics*, CX, 1127-1170.

Jalan, J. y M. Ravallion, 1997, "Spatial poverty traps?", *World Bank Policy Research*, Working Paper n° 1862.

Johnson, P.A., 2000, "A nonparametric analysis of income convergence across the US states", *Economics Letters*, 69, 219-223.

Jones, C.I., 1995, "R&D-based models of economic growth", *Journal of Political Economy*, 103(4), 759-784.

Jones, C.I., 1997, "Convergence revisited", *Journal of Economic Growth*, 2, 131-153.

Jorgenson, D.W., F.M. Gollop y B.M. Fraumeni, 1987, *Productivity and US economic growth*, Cambridge MA, Harvard University Press.

Judd, K.L., 1985, "On the performance of patents", *Econometrica*, 53(3), 567-585.

Kaldor, N., 1972, "The irrelevance of equilibrium economics", *Economic Journal*, 82, 1237-1255.

Kaldor, N., 1981, "The role of increasing returns, technical progress and cumulative causation in the theory of international trade and economic growth", *Economie Appliquée*, 34(6), 593-617.

Kanbur, R., 2000, "Income distribution and development", preparado para *Handbook on Income Distribution*, eds. A.B. Atkinson y F. Bourguignon. North Holland.

Kangasharju, A., 1996, "Regional convergence in Finland from 1934 to 1993", Paper en el 36th European Congress of Regional Science Association, 26-30 August, Zurich, Switzerland.

Keeble, D., J. Offord y S. Wacker, 1988, "Peripheral regions for a community of twelve member states", *Document Commission of the European Communities*.

Bibliografía.

Keefer, P. y S. Knack, 1997, "Why don't poor countries catch up? A cross-national test of an institutional explanation", *Economic Inquiry*, 35, 590-602.

Kelly, M., 1992, "On endogenous growth with productivity shocks", *Journal of Monetary Economics*, 30(1), 47-56.

King, R.G. y S.T. Rebelo, 1993, "Transitional dynamics and economic growth in the neoclassical model", *The American Economic Review*, 83(4), 908-931.

King, M.A. y M.H. Robson, 1989, "Endogenous growth and the role of history", NBER WP n° 3151.

King, M.A. y M.H. Robson, 1993, "A dynamic model of investment and endogenous growth", *Scandinavian Journal of Economics*, 95 (4), 445-466.

Klundert, T. y S. Smulders, 1996, "North-south knowledge spillovers and competition: convergence versus divergence", *Journal of Development Economics*, 50, 213-232.

Knack, S., 1996, "Institutions and the convergence hypothesis: the cross-national evidence", *Public Choice*, 87, 207-228.

Knack, S. y P. Keefer, 1997, Does social capital have an economic payoff? A cross-country investigation, *The Quarterly Journal of Economics*, 112 (4), 1251-1288.

Knight, M., N. Loayza y D. Villaneuva, 1993, "Testing the neoclassical growth model", *IMF Staff Papers*, 40, 512-541.

Kocherlakota, N.R. y K-M. Yi, 1995, "Can convergence regressions distinguish between exogenous and endogenous growth models?", *Economic Letters*, 49, 211-215.

Kormendi, R. y P. Meguire, 1985, "Macroeconomic determinants of growth: cross-country evidence", *Journal of Monetary Economics*, 16, 141-163.

Kormendi, R. y P. Meguire, 1990, "A multicountry characterization of the nonstationarity of aggregate output", *Journal of Money, Credit and Banking*, 22, 77-93.

Krugman, P., 1991a, *Geography and Trade*, MIT Press, Cambridge MA.

Krugman, P., 1991b, “Increasing returns and economic geography”, *Journal of Political Economy*, 99, 484-499.

Krugman, P. y A.J. Venables, 1990, “Integration and the competitiveness of peripheral industry”, en Bliss C., J. Braga de Macedo (eds), *Unity with diversity within the EC: The Community’s Southern frontiers*. Cambridge University Press, Cambridge, 56-75.

Kuznets, S., 1955, “Economic growth and income inequality”, *The American Economic Review*, 45, 1-28.

Lamo, A., 2000, “On convergence empirics: some evidence for spanish regions”, *Investigaciones Económicas*, 24 (3), 681-707.

Landau, D., 1983, “Government expenditure and economic growth: a cross-country study”, *Southern Economic Journal*, 49, 783-792.

Laitner, J., 1993, “Long run growth and human capital”, *Canadian Journal of Economics*, XXVI(4), 796-814.

Larch, M., 1994, “Regional cross-section growth dynamics in the European Community”, European Institute Working Paper, LSE, London.

Lee, K., M. H. Pesaran y R.P. Smith, 1997, “Growth and convergence in a multi-country empirical stochastic Solow model”, *Journal of Applied Econometrics*, 12 (4), 357-392.

Lee, K., M. H. Pesaran y R.P. Smith, 1998, “Growth empirics: a panel data approach – a comment”, *Quarterly journal of Economics*, 107, 407-437.

Lee, M., R. Longmire, L. Mátyás y M. Harris, 1998, “Growth convergence: some panel data evidence”, *Applied Economics*, 30, 907-912.

León-Ledesma, M.A., 2000, “Economic growth and Verdoorn’s law in the spanish regions: 1962-91”, *International Review of Applied Economics*, 14 (1), 55-69.

Bibliografía.

Lerman, R. y S. Yitzaki, 1984, "A note on the calculation and interpretation of of the Gini index", *Review of Economics and Statistics*, 67 (1), 151-156.

Lerman, R. y S. Yitzaki, 1985, "Income inequality effects by income source: a new approach and applications to the United States", *Review of Economics and Statistics*, 67 (1), 151-156.

Lerman, R. y S. Yitzaki, 1989, "Improving the accuracy of the Gini estimates", *Journal of Econometrics*, 42 (1), 43-47.

Lerman, R. y S. Yitzaki, 1995, "Changing ranks and the inequality impacts of taxes and transfers", *National Tax Journal*, 48 (1), 45-59.

Leung, C. y D.T. Quah, 1996, "Convergence, endogenous growth, and productivity disturbances", *Journal of Monetary Economics*, 38(3), 535-547.

Levin, A. y Ch.-F. Lin, 1993, "Unit root test in panel data: asymptotic and finite-sample properties", *Discussion Paper* n° 56, Department of Economics, University of San Diego.

Levine, R. y D. Renelt, 1992, "A sensivity analysis of cross-country growth regressions", *The American Economic Review*, 82(4), 942-963.

Levine, R. y S.J. Zervos, 1993, "What we have learned about policy and growth from cross-country regressions?", *AEA Papers and Proceedings*, 83(2), 426-430.

Lichtenberg, F., 1992, "R&D investment and international productivity differences", *NBER WP*. n° 4161.

López-Bazo, E., E. Vayá, R. Moreno y J. Suriñach, 1998, "Grow Neighbour, Grow, Grow... Neighbour Be Good!" Mimeo. Paper presentado en European Meeting ERSA, Viena.

López-Bazo, E. Vayá y R. Moreno, 2000, "Crecimiento y convergencia regional en España: ¿Qué estamos midiendo?", en *Análisis Regional, el proyecto Hispalink*, 129-139, ed. B. Cabrer, Mundi-Prensa.

Lucas, R.E., Jr., 1988, "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.

Lundvall, B.-Å. y S. Borrás, 1998, *The globalising learning economy: Implications for innovation policy*. Documento Programa TSER, DG XII, Comisión de la Unión Europea, Luxemburgo: Oficina para Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.

Maddala, G.S. y S. Wu, 1997, "A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test", *Working Paper*, Ohio State University.

Maddison, A., 1982, *Phases of capitalist development*, New York, Oxford University Press.

Maddison, A., 1994, "Explaining the Economic Performance of nations, 1820-1989", en *Convergence of Productivity*, W.J. Baumol, R. R. Nelson y E.N. Wolff, Oxford University Press, 20-61.

Maddison, A., 1996, "Macroeconomic accounts for european countries", en B. van Ark and N.F.R. Crafts, eds., cap.2, 27-83. *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*. CEPR/Cambridge University Press.

Magrini, S., 1999, "The evolution of income disparities among the regions of the European Union", *Regional Science and Urban Economics*, 29, 257-281.

Mankiw, N.G., D. Romer y D.N. Weil, 1992, "A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-437.

Mansfield, E., 1988, "Industrial R&D in Japan and the United States: a comparative study", *The American Economic Review*, 78, 223-228.

Marcet, A., 1994, "Los pobres siguen siendo pobres: convergencia entre regiones y países, un análisis bayesiano de datos de panel", en *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*, Instituto de Análisis Económico, Barcelona.

Martin, P., 1998, "Can regional policies affect growth and geography in Europe?", *The World Economy*, 21 (6), 757-774.

Bibliografía.

- Martin, P., 1999, "Are European regional policies delivering?", *EIB Papers*, 4 (1), 10-23.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel, 1994, "Disparidades regionales y convergencia de las CCAA españolas", *Revista de Economía Aplicada*, 24, 129-148.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel, 1996, "Infrastructures and productivity in the spanish regions", *Regional Studies*, 30 (7), 641-649.
- Mas, M., F. Pérez, E. Uriel y J. Maudos, 1995, "Growth and convergence in the Spanish provinces", en *Convergence and Divergence among European Regions*, Armstrong H.W. and Vickerman R.W. (eds), Pion Ltd, London, 66-88.
- Matsuyama, K., 1991, "Increasing returns, industrialization and the indeterminacy of equilibrium", *Quarterly Journal of Economics*, CVI, 517-550.
- Mauro, L. y E. Podrecca, 1994, "The case of italian regions: convergence or dualism?", *Economic Notes*, 24, 447-472.
- Maxwell, P. y J.C. Hite, 1991, "The recent divergence of regional incomes: some evidence from Australia", *Working Paper 91.04, School of Economics and Finance*, Curtin University of Technology, Perth.
- McCombie, J.S.L., 1983, "Kaldor's laws in retrospect", *Journal of Post Keynesian Economics*, 5, 414-429.
- McCombie, J.S.L. y J.R. Ridder, 1984, "The Verdoorn law controversy: some new empirical evidence using US State Data", *Oxford Economic Papers*, 36, 268-284.
- McCombie, J.S.L. y A.P. Thirlwall, 1994, *Economic growth and the balance of payments constraint*. Basingstoke: McMillan.
- McQueen, G. y S. Thorley, 1991, "Are stock returns predictable? A test using markov chains", *The Journal of Finance*, XLVI(1), 239-263.
- Midelfart-Knarvik, K.H., H.G. Overman, S.J. Redding y A.J. Venables, 2000, "The location of European Industry", *Economic Papers*, 142, European Communities.

- Molle, W., 1996, *The regional economic structure of the European Union: an analysis of long term developments. Regional growth and regional policy within the framework of European Integration*. Karin Peschel (eds.), Physica-Verlag.
- Mønnesland, J., 1996, "The changing regional balance in western Europe", European regional Association, 36th congress. Zürich.
- Moreno, R., M. Artís, E. López-Bazo y J. Suriñach, 1997, "Evidence on the complex link between infrastructure and regional growth", *International Journal of Development Planning Literature*, 12 (1&2), 81-108.
- Moreno, R. E. López-Bazo y M. Artís, 2002, "Public infrastructure and the performance of manufacturing industries: short- and long-run effects", *Regional Science and Urban Economics*, 32, 97-121.
- Munnell, A.H., 1990, "How does public infrastructure affect regional economic performance?", *New England Economic Review*, 11-32.
- Murphy, K.M., A. Shleifer, y R., Vishny, 1989, "Industrialization and the big push", *Journal of Political Economy*, 97(5), 1103-1026.
- Myro, R., 1993, "Crecimiento y cambio estructural, 1960-1992", en *Lecciones de Economía Española*, Editorial Civitas, Colección Economía, Madrid.
- Nadal, J., 1989, *El fracaso de la revolución industrial en España, 1814-1913*, Ariel, Barcelona.
- Navarro, V., 1998, *Neoliberalismo y Estado del bienestar*, Ariel, Barcelona.
- Nelson, R.R., 1956, "A theory of low level equilibrium trap in underdeveloped economies", *The American Economic Review*, 46, 894-908.
- Nelson, Ch. y Ch. Plosser, 1982, "Trends and random walks in macroeconomic time series", *Journal of Monetary Economics*, 10, 139-162.

Bibliografía.

Neusser, K., 1991, "Testing the long run implications of the neoclassical growth model", *Journal of Monetary Economics*, 27, 3-37.

Neven, D.J. y C. Gouyette, 1994, "Regional convergence in the European Community", CEPR Discussion Paper n° 914, London.

Ohkawa, K. y H. Rosovsky, 1973, *Japanese economic growth*, Stanford University Press, Stanford.

Overman, H.G. y D. Puga, 1999, "Unemployment clusters across European regions and countries", *Centre for Economic Performance*, Discussion Paper 434.

Paci, R y F. Pigliaru (1999), "Technological catch-up and regional convergence in Europe", *Quaderni di Ricerca CRENOS* n° 9.

Paci, R. y S. Usai, 2000, "Technological enclaves and industrial districts: an analysis of the regional distribution of innovative activity in Europe", *Regional Studies*, 34 (2), 97-114.

Palivos, T., 1995, "Endogenous fertility, multiple growth paths, and economic convergence", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 19, 1489-1510.

Park, W.G. y D.A. Brat, 1995, "A global Kuznets curve?", *Kyklos*, 48 (1), 105-131.

Patel, P. y L. Soete, 1988, "L'évaluation des effets économiques de la technologie", *STI Review*, 4, 133-183.

Pavitt, K. Y P. Patel, 1999, "Global corporations and national systems of innovation: who dominates whom?", eds. D.Archibugi, J. Howells y J. Michie, en *Innovation Policy in a Global Economy*, 94-119, Cambridge University Press, Cambridge.

Pérez, F., F.J. Goerlich y M. Mas, 1996a, *Capitalización y crecimiento en España y sus regiones: 1955-1995*, Fundación BBV.

Pérez, F., M. Mas y F.J. Goerlich, 1996b, "Crecimiento regional y convergencia: el horizonte europeo", Ponencia presentada en XXII Reunión de Estudios Regionales, Pamplona.

Pérez, F. y L. Serrano, 1998, *Capital humano, crecimiento económico y desarrollo regional en España (1964-1997)*, Fundació Bancaixa.

Pérez, P., 2000, “Dinámica de las regiones en España, 1955-1995”, *Revista de Economía Aplicada*, 22 (vol. VIII), 155-173.

Perron, P., 1988, “Trends and random walks in macroeconomic time series: further evidence from a new approach”, *Journal of Macroeconomic Dynamics and Control*, 12, 297-332.

Persson, T. y G. Tabellini, 1994, “Is inequality harmful for growth?”, *The American Economic Review*, 84 (3), 600-621.

Phelps, E.S., 1966, *Golden rules of economic growth*, New York, Norton.

Pons, J. y E. Viladecans, 1999a, “Kaldor’s laws and spatial dependence: evidence for the european regions”, *Regional Studies*, 33 (5), 443-451.

Pons, J. y E. Viladecans, 1999b, “Leyes de Kaldor y efectos espaciales. Una aplicación a las provincias españolas”, *Revista Asturiana de Economía*, 14, 131-148.

Prados de la Escosura, L., 1993, “*Spain’s Gross Domestic Product, 1850-1990: a new series*”, Ministerio de Economía y Hacienda, Secretaría de Estado de Hacienda, Documentos de trabajo, D-930002.

Pritchett, L., 1997, “Divergence, big time”, *Journal of Economic Perspectives*, 11 (3), 3-17.

Puga, D., 2001, “European regional policies in light of recent location theories”, *Centre for Economic Policy Research*, Discussion Paper nº 2767.

Putnam R. (con R. Leonardi y R.Y. Nanetti), 1993, *Making democracy work*, Princeton, NJ. Princeton University Press.

Quah, D.T., 1990, “International patterns of growth: persistence in cross-country disparities”, CEP Mimeo.

Bibliografía.

Quah, D.T., 1993a, "Galton's fallacy and tests of the convergence hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), 427-443.

Quah, D.T., 1993b, "Empirical cross-section dynamics in economic growth", *European Economic Review*, 37(2,3), 426-434.

Quah, D.T., 1996a, "Convergence empirics across economies with (some) capital mobility", *Journal of Economic Growth*, 1, 95-124.

Quah, D.T., 1996b, "Empirics for economic growth and convergence", *European Economic Review*, 40, 1353-1375.

Quah, D.T., 1996c, "The invisible hand and the weightless economy", Working Paper, Center for Economic Performance, LSE, London, March.

Quah, D.T., 1996d, "Regional convergence clusters across Europe", *European Economic Review*, 40, 951-958.

Quah, D.T., 1996e, "Regional cohesion from local isolated actions: I. Historical and II. Conditioning", Working Paper. Economics Department, LSE, London, July.

Quah, D.T., 1996f, "Ideas determining convergence clubs", Working Paper, Economics Department, London School of Economics, London. September.

Quah, D.T., 1996g, "Convergence as distribution dynamics (with or without growth)", Centre for Economic Performance, Discussion Paper n° 317. November.

Quah, D.T., 1999, "Cross-country growth comparison: theory to empirics", Working Paper, Economics Department, London School of Economics, London, November.

Ramey, G. y V.A. Ramey, 1995, "Cross-country evidence on the link between volatility and growth", *The American Economic Review*, 85 (5), 1138-1151.

Ravallion, M. y S. Chen, 1997, "What can new survey data tell us about recent changes in distribution and poverty?", *World Bank Economic Review*, 11, 357-382.

Raymond, J.L., 1995, “Convergencia real de España con Europa y disparidades regionales en España”, en *Problemas económicos españoles de la década de los 90*, Madrid: Galaxia Gutenberg, 517-552.

Raymond, J.L. y García-Greciano, 1994, “Las disparidades en el PIBpc entre las CCAA y la hipótesis de convergencia”, *Papeles de Economía Española*, 59, 37-58.

Rebelo, S., 1991, “Long-run policy analysis and long-run growth”, *Journal of Political Economy*, 99(3), 500-521.

Rivera-Batiz, L.A., y P. Romer, 1991, “Economic integration and endogenous growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 531-555.

Rivera-Batiz, L.A., y D. Xie, 1993, “Integration among unequals”, *Regional Science and Urban Economics*, 23, 337-354.

Rodríguez-Pose, A., 1997, “El papel del factor estatal en la percepción de la convergencia regional en la UE”, *Información Comercial Española*, nº 762, 9-24.

Rodríguez-Pose, A., 1999, “Innovation prone and innovation averse societies: the passage from R&D to economic performance in Europe”, *Growth and Change*, 30, 75-105.

Romer, P., 1986, “Increasing returns and long-run growth”, *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.

Romer, P., 1987, “Growth based on increasing returns due to specialization”, *The American Economic Review*, 77(2), 56-62.

Romer, P., 1990, “Endogenous technological change”, *Journal of Political Economy*, 98 (5, part 2), 71-102.

Rosenberg, N., 1982, *Inside the black box: Technology and Economics*, Cambridge University Press.

Rostow, W., 1960, *The stages of economic growth*. Cambridge University Press, Cambridge.

Bibliografía.

- Sala-i-Martín, X., 1990, *On growth and states*, Ph. Dissertation. Harvard University.
- Sala-i-Martín, X., 1994a, *Apuntes de crecimiento económico*, Antoni Bosch Editor, Barcelona.
- Sala-i-Martín, X., 1994b, “Cross-sectional regressions and the empirics of economic growth”, *European Economic Review*, 38, 739-747.
- Sala-i-Martín, X., 1996, “Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence”, *European Economic Review*, 40, 1325-1352.
- Sampson, M., 1990, “A markov chain model for unskilled workers and the highly mobile”, *Journal of the American Statistical Association*, 85, 177-180.
- Segerstorn, P.S., 1991, Innovation, imitation and economic growth, *Journal of Political Economy*, 99, 807-827.
- Serrano, G., E. López-Bazo y J.R. García, 2001, “Capital humano, apertura y crecimiento. Evidencia para las regiones españolas”, presentado en XXVII Reunión de Estudios Regionales, Madrid.
- Shank, J.K., 1971, “Income determination under uncertainty: an application of markov chains”, *Accounting Review*, 46(1), 57-74.
- Shioji, E., 1997, “Convergence in panel data: evidence from the skipping estimation”, Mimeo, Department of Economics and Business, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.
- Shorrocks, A.F., 1976, “Income inequality and income mobility, *Journal of Economic Theory*, 19, 376-379.
- Shorrocks, A.F., 1978a, “Income mobility and the markov assumption”, *The Economic Journal*, 86, 566-578.
- Shorrocks, A.F., 1978b, “Income inequality and income mobility”, *Journal of Economic Theory*, 19, 376-393.

Silverman, B.W., 1986, *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*, Chapman & Hall, London.

Soete, L. y B. Verspagen, 1994, "Competing for growth: the dynamics of technology gaps", en Panisetti, L.L. y R.M. Solow eds. *Economic growth and the structure of long-term development*. London. Macmillan, 272-299.

Solow, R., 1956, "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.

Solow, R., 1957, "Technical change and the aggregate production function", *Review of Economics and Statistics*, 39 (3), 312-320.

Solow, R., 1970, *Growth theory*, Oxford.

Sternberg, R., 1996, "Regional growth theories and high-tech regions", *International Journal of Urban and Regional Research*, 20, 518-538.

Stewart, F. y E. Ghani, 1991, "How significant are externalities for development?", *World Development*, 19(6), 569-594.

Stokey, N.L. y R.E. Lucas Jr. (con E.C. Prescott), 1989, *Recursive methods in economic dynamics*, Harvard University Press, Cambridge MA.

Suárez, L. y J.R. Cuadrado, 1993, "Regional economic integration and the evolution of disparities", *Papers in Regional Science*, 72, 369-387.

Summers, R. y A. Heston, 1984, "Improved international comparisons of real product and its composition, 1950-1980", *Review of Income and Wealth*, 30, 207-262.

Summers, R. y A. Heston, 1988, "A new set of international comparisons of real product and prices: estimates for 130 countries", *Review of Income and Wealth*, 34, 1-26.

Summers, R. y A. Heston, 1991, "The penn world table (Mark 5): an expanded set of international comparisons, 1950-1988", *Quarterly Journal of Economics*, CVI(2), 327-368.

Bibliografía.

Swan, T., 1956, "Economic growth and capital accumulation", *Economic Record*, 82 (4), 755-782.

Söderlind, P., 1994, "International spillovers in an endogenous growth model", *Empirical Economics*, 19, 501-515.

Tamura, R., 1991, "Income convergence in an endogenous growth model", *Journal of Political Economy*, 99(3), 522-540.

Tamura, R., 1992, "Efficient equilibrium convergence: heterogeneity and growth", *Journal of Economic Theory*, 58, 355-376.

Tatom, J.A., 1993, "Paved with good intentions: the mythical national infrastructure crisis", *Policy Analysis*, Cato Institute.

Temple, J. y P.A. Johnson, 1998, Social capability and economic growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 113 (3), 965-990.

Thirlwall, A.P., 1983, "Symposium on Kaldor's laws", *Journal of Post Keynesian Economics*, 5, 341-429.

Uzawa, H., 1965, "Optimum technical change in an aggregative model of economic growth", *International Economic Review*, 61(1), 18-31.

van Ark, B. y N. Crafts, 1996, "Catch-up, convergence and the sources of post-war European growth: introduction and overview", en B. van Ark and N.F.R. Crafts, eds., 1-26. *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*. CEPR/Cambridge University Press.

van Elkan, R., 1996, "Catching up and slowing down: learning and growth patterns in an open economy", *Journal of International Economics*, 41, 95-111.

van der Ploeg, F. y P.J.G. Tang, 1992, "The macroeconomics of growth: an international perspective", *Oxford Review of Economic Policy*, 8(4), 15-28.

Ventura, E., 1992, "La inversión pública y el desarrollo regional: el período 1982-1986", *Hacienda Pública Española*, 122, 143-160.

Verdoorn, P.J., 1949, “Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro”, *L’Industria*, 1, 3-10.

Verspagen, B., 1991, “A new statistical approach to catching up or falling behind”, *Structural Change and Economic Dynamics*, 2, 359-380.

Verspagen, B., 1996, “Technology indicators and economic growth”, en B. van Ark and N.F.R. Crafts, eds., cap.5 214-243. *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*. CEPR/Cambridge University Press.

Vicens Vives, J., 1969, “La industrialización y el desarrollo económico de España de 1800 a 1936”, en *Coyuntura económica y reformismo burgués*, Ariel, Barcelona.

Villaverde, J. y B. Sánchez-Robles, 1998, “Disparidades provinciales y clubes de convergencia en España”, *Estudios Regionales*, 52, 177-199.

Wolf, H., 1994, “Growth convergence reconsidered”, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 130, 747-759.

Yitzaki, S. y R. Lerman, 1991, “Income stratification and income inequality”, *Review of Income and Wealth*, 37, 313-329.

Young, A., 1991, “Learning by doing and the dynamic effects of international trade”, *Quarterly Journal of Economics*, 106, 369-405.

Zilibotti, F., 1995, “A Rostovian model of endogenous growth and underdevelopment traps”, *European Economic Review*, 39, 1569-1602.

