

«La convergencia en los modelos de crecimiento económico: Una interpretación de la evidencia empírica»

El estudio de la convergencia económica ha suscitado recientemente un notable interés. Al asociarse tradicionalmente a los modelos de crecimiento con progreso técnico exógeno, el análisis de la convergencia se ha convertido en el terreno en el que se debaten los méritos relativos de los distintos enfoques teóricos. En este trabajo se argumenta que esta asociación no está plenamente justificada, y que la evidencia de convergencia condicional no es incompatible con la existencia de diferencias permanentes entre países, que no tienden a disminuir y que resultan más acordes con las predicciones de algunos modelos de crecimiento endógeno.

Ekonomi bateragitearen azterketak interes handia piztu du azken aldian. Aurrerakuntza tekniko exogenoa duten hazkunde erduei lotu ohi zaienez, bateragitearen analisisa ikuspegi teoriko ezberdinen meritu erlatiboak eztabaidatzeko gune bihurtu da. Azterlan honetan, lotura hori ez dagoela guztiz justifikatuta argudiatzen da eta bateragiteko baldintza betetzea bateragarria izan daitekeela murrizten ez diren eta hazkunde endogenoko eredu batzuen aurreikuspenekin adostasun handiagoa duten herrialdeen arteko ezberdintasun etengabeak egotearekin.

The study of economic convergence has recently generated considerable interest. As it has traditionally been associated to exogenous growth models, analysis of this convergence has been turned into a domain in which the relative merits of the various theoretical approaches are discussed. This paper argues that such an association is not fully justified, and that evidence of conditional convergence is not incompatible with the existence of permanent divergences between countries, which do not tend to decrease and which coincide more with some endogenous growth model forecasts.

1. Introducción
 2. Convergencia en rentas per cápita: un repaso a la evidencia
 3. Crecimiento y convergencia: consideraciones teóricas
 4. Reinterpretación de la evidencia sobre convergencia
 5. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

1. INTRODUCCIÓN

La literatura sobre el crecimiento económico desde mediados de los años ochenta ha girado en torno a dos grandes cuestiones: ¿Cuáles son los determinantes del crecimiento económico a largo plazo? ¿Incorpora el proceso de crecimiento una tendencia inexorable al acercamiento de rentas entre los países?. Estas cuestiones han sido abordadas utilizando modelos de «economía representativa» cada vez mejor especificados, adecuados para responder a la primera de estas cuestiones, aunque no tanto a la segunda. De acuerdo con estos modelos, el crecimiento es el resultado de un proceso continuado de acumulación de factores productivos que se ve sostenido por un incremento

constante en la productividad de los mismos. Este incremento en la productividad total de los factores puede deberse a una continua mejora del conocimiento aplicado a la producción (progreso técnico) cuyos determinantes se consideran exógenos, o bien dependen de la proporción de recursos que una economía dedica a la acumulación de capital humano, a la investigación y desarrollo de nuevos procesos y productos, a la mejora de infraestructuras o de sectores estratégicos (como el financiero), al mantenimiento de un entorno macroeconómico estable o a todos estos fines a la vez.

Sin embargo, sabemos poco todavía de hasta qué punto el proceso de crecimiento de cada economía ha de llevar a un mundo de mayores o menores diferencias en las rentas per cápita entre países. Esta cuestión, la de la convergencia económica, es de gran interés en términos de bienestar y

* Este trabajo ha contado con la financiación de la DGICYT PB92-1036. Los autores agradecen los comentarios recibidos de A. de la Fuente.

ha sido tradicionalmente asociada a los modelos de crecimiento con progreso técnico exógeno, es decir aquellos en los que el crecimiento sostenido viene determinado por el crecimiento exógeno de la productividad de los factores. Por ello, más que un análisis de los factores que condicionan la evolución de las rentas relativas entre países o regiones, el estudio de la convergencia económica se ha convertido en muchas ocasiones en el terreno en el que se debaten los méritos relativos de distintos enfoques del crecimiento económico.

La asociación entre convergencia de rentas y un modelo u otro de crecimiento económico no está plenamente justificada. La observación de convergencia o divergencia en la distribución de rentas per cápita entre los países que configuran una región económica determinada no prejuzga cuáles son los factores determinantes del crecimiento en estas economías. Dadas las diferentes implicaciones de política económica de los modelos de crecimiento es conveniente clarificar esta cuestión. El objetivo de este trabajo es contribuir en esta dirección. En la sección 2 se muestran los estadísticos que habitualmente se utilizan para representar la tendencia a la convergencia o divergencia aplicados al amplio conjunto de países recogidos en la Penn World Table 5.6 (en adelante PWT 5.6), la última versión de la PWT 5 de Summers y Heston (1991). En la sección 3 se plantea la asociación entre convergencia y modelos de crecimiento exógeno. En esta sección se concluye que la evidencia que habitualmente se deriva de las ecuaciones de convergencia no debe interpretarse necesariamente en favor de un modelo teórico concreto. En la sección 4 se retoma la evidencia de la sección 2 junto con un análisis más detallado de la distribución de rentas en la PWT 5.6, para

mostrar como ésta parece ser más compatible con los modelos de crecimiento endógeno que no predicen un acercamiento en los niveles ni en las tasas de crecimiento de los países. De este modo, aunque el modelo de crecimiento exógeno es un marco adecuado en el que abordar algunas cuestiones relevantes del comportamiento a largo plazo de las economías de mercado, sus implicaciones de política económica no deben tomarse en sentido estricto, de modo que no debe desdeñarse la repercusión de las políticas macroeconómicas en el logro de elevadas tasas de crecimiento sostenido. La última sección resume las principales conclusiones del artículo.

2. CONVERGENCIA EN RENTAS PER CÁPITA: UN REPASO A LA EVIDENCIA

En esta sección se presenta resumidamente la evidencia básica sobre el comportamiento de la distribución de rentas per cápita para el conjunto de países incluidos en la PWT 5.6. Nos centramos en dos estadísticos de la distribución relacionados con dos características que tradicionalmente se asocian con la tendencia de las disparidades a disminuir¹. El primer estadístico es simplemente la desviación estándar de la muestra en cada corte transversal cuya evolución a lo largo de los treinta años considerados refleja la tendencia de la dispersión de rentas. Esta medida es la que Barro y Sala-i-Martin (1991, 1992) acuñaron como σ -convergencia y puede ser un indicador

¹ En esta sección no se derivan con detalle las características y relaciones entre ambos estadísticos. Tampoco se discuten las críticas que algunos autores han planteado a esta forma de medir la convergencia (en particular Quah en una serie de trabajos (1993, 1996)) que se abordan en la cuarta sección.

muy útil del comportamiento de la distribución en su conjunto bajo el supuesto de que ésta es normal.

El segundo estadístico es el que Barro y Sala-i-Martin denominan β -convergencia y refleja una característica dinámica de gran interés. Se denomina β -convergencia a la existencia de una raíz menor que la unidad en la renta per cápita de una economía, de modo que, *ceteris paribus*, ésta tiende a crecer más rápidamente cuanto menor es su nivel de partida. Referida a la serie temporal de la economía representativa, esta propiedad indica que la serie tiene un nivel al que tiende desde cualquier punto de partida y al que denominamos *estado estacionario*. Cuando esta propiedad se extiende a un contexto de varios países la interpretación habitual es que las economías muestran β -convergencia si las más pobres crecen más rápidamente que las más avanzadas, a las que alcanzarán en un tiempo finito.

En el Gráfico n.º 1 se recoge la evolución de la desviación estándar de las rentas per cápita para un conjunto de 120 países de la PWT 5.6. En él se aprecia que los años de rápido crecimiento de 1960 a 1990 no han permitido un acercamiento efectivo de los niveles de bienestar. La disparidad en rentas per cápita es hoy mayor que hace treinta años, y la tendencia que muestran los datos no indica que esta situación vaya a invertirse a medio plazo. Destaca este comportamiento si se compara con el observado en algunas regiones económicas del mundo en las que esta convergencia sí ha tenido lugar, como para el conjunto de los 24 países de la OCDE, al menos durante los años de más rápido crecimiento (1960-1975) ya que ésta parece haberse ralentizado a partir de la recesión de los años setenta².

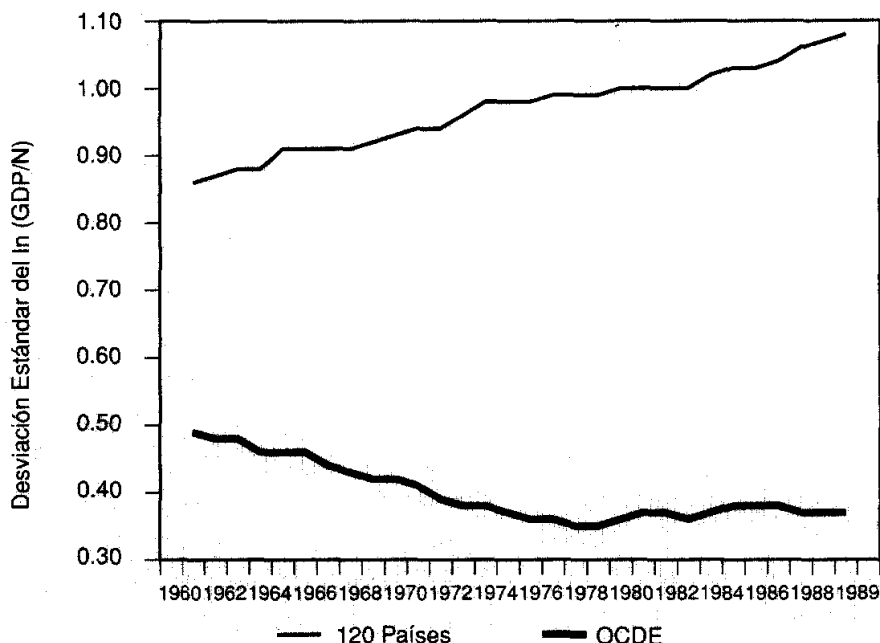
² Un análisis más detallado de sobre las

Tampoco se observa β -convergencia entre los países de la muestra. El Gráfico n.º 2 muestra la relación entre la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita entre 1960 y 1990 para 120 países de la PWT 5.6 y su nivel en 1960. La forma de la nube de puntos indica la ausencia de una pauta definida en esta correlación. De hecho la recta de regresión de una variable sobre otra tiene una pendiente positiva, aunque no significativa, indicando que las economías más pobres han tendido a crecer menos que las más ricas, en término medio. Estas diferencias no son en modo alguno despreciables. El rango de tasas medias de crecimiento abarca desde el -2,0% del Chad hasta cerca del 7,0 % para países como Singapur y Corea. La mayoría de los países de la OCDE se sitúan entre el 2,0% y el 3,5% de crecimiento medio, mientras que un amplio grupo de países africanos y de Sudamérica han crecido a tasas inferiores al 1,0% anual en promedio.

Las repercusiones en los niveles relativos de renta de estas diferencias en el crecimiento promedio durante 30 años son muy importantes. Consideremos dos países con niveles similares de renta per cápita en 1960, como Italia y Argentina, mientras que la renta per cápita de esta última apenas ha variado (lo ha hecho a una tasa de 0,2% anual), Italia ha visto casi triplicar su renta (a una tasa de 3,1%). Estas diferencias son espectaculares en los casos extremos. Por ejemplo, Madagascar, que disfrutaba en 1960 de una renta por habitante ligeramente superior a la de Corea, tiene una renta actual casi 14 veces menor que la coreana, fruto de una diferencia de 9 puntos en sus tasas de crecimiento.

características del crecimiento económico en la OCDE puede encontrarse en los trabajos de Andrés, Boscá y Doménech (1995a) y Andrés, Doménech y Molmas (1995a).

Gráfico n.º 1. Evolución de la sigma convergencia, 120 países y OCDE



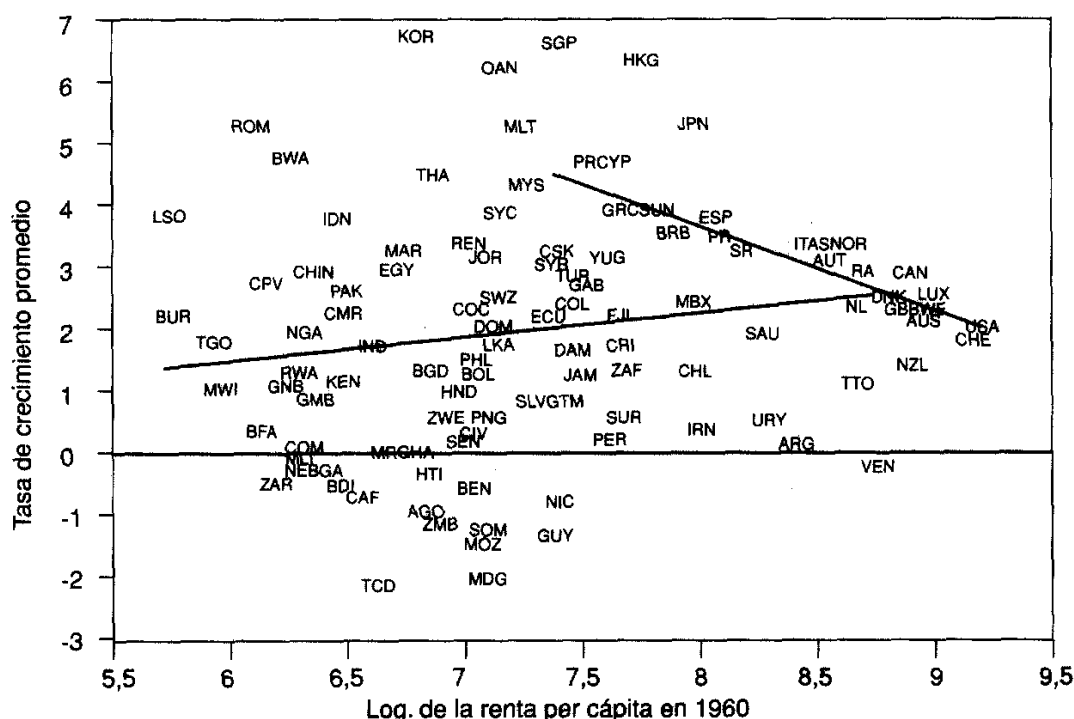
Tampoco este patrón de β -divergencia es la norma general, ya que es posible encontrar áreas económicas en las que las regiones más atrasadas han crecido más rápidamente que la media. Este es el caso de las regiones europeas y de los distintos estados de EE.UU.³, pero también el de el subconjunto de países de la OCDE. En el Gráfico n.º 2 se puede adivinar una correlación negativa y significativa entre la tasa de crecimiento y el nivel de renta en 1960 para la submuestra de la OCDE. La regresión simple entre la tasa de crecimiento y el nivel de renta inicial explica con bastante precisión el comportamiento de la mayoría de los países de la OCDE, con la excepción de Turquía y Nueva Zelanda, cuyo crecimiento observado es mucho menor del que correspondería según su nivel de partida, y Japón que, por el

contrario, ha crecido muy por encima de lo esperado.

Pero incluso para el conjunto de países de la PWT 5.6 es posible rescatar una forma de β -convergencia una vez que se condiciona a un conjunto de información adecuado. El crecimiento económico tiene un componente de *catch-up* que favorece a aquellos países con un cierto atraso relativo. Sin embargo, éste no es el único determinante del crecimiento. La acumulación de factores, la estabilidad política, un entorno macroeconómico saneado, etc. son factores que, entre otros, favorecen el desarrollo económico. La variación en este conjunto de factores entre los países de la muestra es muy notable de modo que puede oscurecer la eventual tendencia a la (B) convergencia. Para tener en cuenta esta amplia gama de factores, es conveniente condicionar las ecuaciones de convergencia a una serie de variables que aproximen las

Véase Sala-i-Martin (1996).

Gráfico n.º 2. β Convergencia



características estructurales de cada economía. En concreto, para una muestra de 92 países de los que se disponen datos, la inclusión en la regresión de un indicador del crecimiento demográfico y de la tasa de acumulación de capital físico y humano⁴ es suficiente para obtener una correlación (parcial) negativa y muy significativa entre la tasa de crecimiento y el nivel de renta en 1960 (Cuadro n.º 1) de la que se deriva una tasa de convergencia del 1.62% anual⁵.

Una vez que se condiciona en la ecuación de convergencia, las propiedades de convergencia real o efectiva quedan muy difuminadas. La tendencia a la superación del atraso relativo puede verse más que compensada con la disparidad creciente en el resto de los determinantes del crecimiento, de modo que la dispersión de rentas entre las economías puede estar aumentando. ¿Que utilidad tiene la convergencia condicionada?. El contraste de la propiedad de β -convergencia condicionada se ha interpretado con frecuencia como el contraste de un modelo de crecimiento específico: el modelo de crecimiento exógeno. De acuerdo con este modelo, las economías pueden alcanzar una renta per cápita *potencial* o de *estado estacionario* que crece a una tasa sostenida igual al crecimiento de la productividad total de los factores (PTF). A su vez, la PTF crece a una tasa exógena que se estima en el 2% anual. Una economía puede

⁴ La definición de las variables utilizadas (en logaritmos) es la siguiente. La acumulación de capital físico se aproxima mediante el porcentaje de inversión real sobre el PIB que aparece en la PWT 5.6. Como variable de capital humano se utilizan los años de escolarización de la población adulta (Barro y Lee, 1993). La tasa de crecimiento de la población procede de la PWT 5.6, y se le ha sumado, siguiendo la propuesta de Mankiw, Romer y Weil (1992), la tasa de depreciación (Igual a 0.03) y la de progreso técnico (0.02).

⁵ Comparable con los resultados obtenidos por Mankiw, Romer y Weil (1992) en su formulación original del modelo.

Cuadro n.º 1. Estimaciones de la β -convergencia

	Convergencia Absoluta	Convergencia Relativa
<i>Constante</i>	0,020 (10,0)	-0,098 (7,16)
<i>ln y_{80}</i>	0,001 (0,72)	-0,016 (6,32)
<i>ln (I/Y)</i>		0,017 (5,40)
<i>ln (School)</i>		0,009 (3,40)
<i>ln (n+ δ +g)</i>		-0,027 (*)
Número Obs.	117	92
R^2 (ajustado)	0,00	0,49
Error estándar	0,019	0,013

(*) Parámetro restringido bajo la hipótesis de rendimientos constantes a escala. Estadísticos t entre paréntesis.

crecer temporalmente más o menos rápidamente que la PTF según su renta corriente sea, también temporalmente, inferior o superior a su nivel de estado estacionario al que tiende inexorablemente. La aceptación de este modelo como una representación adecuada de los mecanismos del crecimiento económico tiene unas notables implicaciones de política económica⁶. Dado que la tasa de crecimiento viene dada exógenamente no está claro qué mecanismos de política económica pueden permitir a las economías atrasadas reducir la brecha con las más avanzadas. En particular, el fomento del ahorro o de la acumulación de factores puede, en el mejor de los casos, suponer un impulso transitorio al crecimiento pero nunca permanente. Frente a este enfoque, los modelos de crecimiento endógeno muestran que las tasas de crecimiento sostenibles dependen de características idiosincrásicas de cada economía que no tienden a homogeneizarse y que son susceptibles de ser influidas por la política

macroeconómica. Sin embargo, esta asociación entre convergencia (del tipo o ó (3) y una interpretación particular del crecimiento económico no está totalmente justificada. En las próximas secciones se aborda esta cuestión desde el punto de vista teórico y también presentando evidencia empírica adicional sobre la evolución de la distribución de rentas entre los países de la PWT 5.6.

3. CRECIMIENTO Y CONVERGENCIA: CONSIDERACIONES TEÓRICAS

La confrontación entre modelos alternativos del crecimiento económico se ha llevado a cabo con frecuencia mediante el contraste de la hipótesis de convergencia. Hay, sin embargo, dos condiciones necesarias para que el debate sobre el acercamiento entre los niveles de renta entre países y/o regiones ilumine la cuestión, más compleja, de cuál es la causa o el mecanismo del crecimiento económico. En primer lugar es necesario suponer que la proposición de convergencia sirve para discriminar entre enfoques alternativos del crecimiento económico. Además hay que

⁶ Una defensa de la capacidad del modelo de crecimiento exógeno para explicar las diferencias en las tasas de crecimiento observadas puede verse en Mankiw (1995).

suponer que la forma concreta en la que la proposición de convergencia se contrasta en la literatura refleja adecuadamente la proposición teórica en la que se basa. Ambas condiciones están estrechamente relacionadas y en la medida en la que éstas no se satisfacen la interpretación de los contrastes de convergencia debe hacerse con cautela.

La asociación entre la noción de convergencia y los modelos de crecimiento exógeno ha permitido suscitar el interés de académicos y políticos por la cuestión del crecimiento económico. Sin embargo, es fácil comprobar que la convergencia entre países puede derivarse de un modelo de crecimiento endógeno, de la misma forma que el mantenimiento o incluso la ampliación de las diferencias de rentas puede explicarse en el contexto de los modelos de crecimiento exógeno.

En su formulación original la proposición de convergencia está asociada a las propiedades dinámicas que presentan los modelos con rendimientos decrecientes sobre el factor productivo acumulable (capital) (Solow, 1956). En este caso la renta per cápita de un país (y) evoluciona a largo plazo de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -\lambda (y - y^*), \lambda > 0 \quad (1)$$

en donde y^* representa a la renta per cápita de estado estacionario a la que tiende la economía y que depende de parámetros de comportamiento (θ) y tecnológicos ($f(\cdot)$)

$$y^* = f(\theta) \quad (2)$$

Este modelo básico tiene la sencilla implicación de que la economía tenderá hacia y^* desde cualquier punto de partida y además lo hará a una tasa decreciente.

Para utilizar esta propiedad en el análisis de las diferencias de rentas entre las economías del mundo real es preciso suponer que éstas gozan de una serie de características comunes. Consideremos dos economías i y j , con unos parámetros de comportamiento idénticos (θ) y con una misma tecnología ($f(\cdot)$). Es evidente que estas economías alcanzarán tarde o temprano un mismo nivel de renta per cápita ($y_i^* = y_j^*$): dado el supuesto de rendimientos decrecientes del factor acumulable. En este caso, las propiedades de la economía representativa pueden contrastarse tanto con información de corte temporal (*¿crece más una economía cuanto menor es su renta per cápita corriente?*) como de sección cruzada (*¿crecen más rápidamente las economías más pobres?*)⁷.

Cuando las economías difieren en alguno(s) de los parámetros fundamentales, la convergencia al estado estacionario nos dice poco o nada en relación al acercamiento real entre ambas economías. En este caso la información referida a un conjunto de países es de poca utilidad para contrastar la propiedad contenida en la ecuación (1). Sin embargo los modelos de crecimiento estudian las características del comportamiento a largo plazo de las economías, de modo que el filtrado de los datos necesario para estimar una relación como (1) deja un número insuficiente de grados de libertad con los que proceder. En este punto es en el que las bases de datos internacionales o interregionales son útiles. Con el fin de recuperar un estimador de X se recurre a ampliar las series disponibles incluyendo varios países o regiones en la muestra. Este proceder no supone ganancia

⁷ Dado el indudable atractivo de esta última cuestión, no es sorprendente el predominio que los contrastes basados en la variabilidad de corte transversal han tenido en los últimos años. La respuesta a la primera pregunta pertenece más al mundo de las series temporales que con frecuencia constituyen un contraste indirecto en el análisis macroeconómico.

real alguna en términos de grados de libertad si el investigador no está dispuesto a imponer algunas restricciones adicionales sobre (1) y (2). La más habitual de estas restricciones, consiste en la imposición de homogeneidad en los parámetros tecnológicos ($f(\cdot)$) remitiendo todas las diferencias entre países a variaciones en las tasas de acumulación (representadas por θ_i).

$$\frac{\partial y_i}{\partial t} = -\lambda (y_i - y_i^*), \lambda > 0 \quad (1')$$

$$y_i^* = f(\theta_i) \quad (2')$$

Este supuesto permite contrastar la hipótesis de *convergencia condicional* (a las diferencias en θ_i) cuya relevancia ha sido puesta en duda por autores que sostienen que la existencia de convergencia de cada país hacia *propio estado estacionario* es irrelevante ya que las diferencias importantes son aquellas que se mantienen en el tiempo y que vienen recogidas en la definición de y^* (Quah, 1995). A la vista de las expresiones (1') y (2') puede comprobarse que:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{y_{it}}{y_{jt}} \right) = \left(\frac{y_i^*}{y_j^*} \right) = \left(\frac{f(\theta_i)}{f(\theta_j)} \right)$$

de modo que si la integración entre países se entiende como un proceso de homogeneización en la distribución de θ_i esto, unido a las propiedades dinámicas del modelo, puede generar una reducción efectiva de las diferencias en renta per cápita entre los países miembros de la unión.

Sin embargo, la homogeneización estructural (acercamiento en los θ_i 's) y la propiedad de convergencia al estado estacionario no son suficientes para eliminar las diferencias de renta a largo plazo. En un contexto de crecimiento exógeno las diferencias de renta pueden

perpetuarse, según cual sea su origen. Modifiquemos el modelo en (1) y (2) para incluir un indicador de conocimiento técnico (A_{it}) que crece a una tasa constante y exógena g igual para todos los países. El modelo puede escribirse ahora (denominando $\{T^*\}$ al periodo de tiempo en el que se alcanza el estado estacionario y $\{t^u\}$ al momento en el que la unión económica es efectiva) como:

$$\frac{\partial y}{\partial t} = g - \lambda (y - y^*), \lambda > 0 \quad (3)$$

$$y^* = f(\theta) A^* = f(\theta) e^{g(T^* - t^u)} A_{t^u} \quad (4)$$

De estas expresiones se desprende que las diferencias de renta se mantienen a largo plazo, incluso si los dos mecanismos de convergencia están en acción. Esta diferencia se consolida en torno a las diferencias de conocimiento técnico en $\{t^u\}$,

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{y_{it}}{y_{jt}} \right) &= \left(\frac{A_i^*}{A_j^*} \right) = \\ &= \left(\frac{A_{it^u}}{A_{jt^u}} \right) = \left(\frac{A_{i0}}{A_{j0}} \right) \end{aligned}$$

En el modelo de crecimiento exógeno las diferencias en capital y renta por unidad de eficiencia desaparecen debido a que la función de producción presenta rendimientos decrecientes. Sin embargo, la *producción de conocimiento técnico* avanza a una tasa constante independiente del nivel alcanzado, por lo que las economías más avanzadas pueden mantener la misma tasa de crecimiento que las atrasadas, perpetuando las diferencias en renta per cápita. Para obtener convergencia absoluta en este modelo a largo plazo, es necesario incorporar algún mecanismo de difusión en la producción de conocimiento técnico, que emule el papel de los rendimientos decrecientes. El más habitual consiste en sustituir la ecuación de acumulación de progreso técnico a

una tasa constante g , por otra en la que el progreso técnico sea una función decreciente del nivel de conocimiento que una sociedad ha alcanzado (A_{it}) relativo al nivel agregado o promedio (A_t) (Lucas, 1993),

$$\frac{\partial A_t}{\partial t} = g A_t^\xi A^{1-\xi} \quad (5)$$

Incorporando (5) al modelo es fácil comprobar que, a igualdad del resto de los parámetros (θ , $f(\cdot)$, g , λ , etc.), las diferencias de renta desaparecen a largo plazo:

$$\lim(t \rightarrow \infty) \left(\frac{y_{it}}{y_{jt}} \right) = \left(\frac{A_i^*}{A_j^*} \right) = \left(\frac{A^*}{A^*} \right) = 1$$

En resumen, las condiciones bajo las cuales se obtiene convergencia a largo plazo entre economías son bastante exigentes. Para ello es preciso que exista una senda de convergencia al estado estacionario, pero también es necesario que los parámetros que definen el nivel potencial de renta de cada economía se igualen a largo plazo, y que exista algún mecanismo de difusión en el progreso técnico de modo que la producción de progreso técnico presente rendimientos decrecientes en el nivel relativo de conocimiento técnico.

La diferencia más notoria de los modelos de crecimiento endógeno radica, en general, en la ausencia de la propiedad de convergencia al estado estacionario en la dinámica de la economía, de forma que la tasa de crecimiento se puede escribir como:

$$\left(\frac{\partial y}{\partial t} \right) \left(\frac{1}{y} \right) = g(\theta) \quad (6)$$

de modo que si suponemos que la función $g(\cdot)$ es la misma para todas las economías:

$$\lim(t \rightarrow \infty) \left(\frac{y_{it}}{y_{jt}} \right) = \left(\frac{y_{i0}}{y_{j0}} \right) e^{(g(\theta_i) - g(\theta_j))t}$$

En este caso es evidente que el acercamiento efectivo de rentas entre países tendrá lugar si se satisfacen dos condiciones: la homogeneización de parámetros estructurales (θ_i 's) y la reducción de las diferencias iniciales (y_{i0} 's). Estas dos condiciones son similares a las que exigíamos en el caso anterior y, como entonces, son condiciones que no vienen garantizadas por la estructura interna del modelo. Hay, sin embargo, una diferencia importante. En el modelo con progreso técnico exógeno resulta igualmente arbitrario suponer que el progreso técnico avanza a una tasa constante g como suponer que la acumulación de conocimiento viene representada por (5). Sin embargo, en los modelos en los que se endogeneiza el progreso técnico, es difícil obtener a partir de funciones de utilidad de buen comportamiento un mecanismo que asegure que se reducen las diferencias iniciales en renta.

Una vez que se garantizan unos mismos parámetros entre dos economías, en el modelo de crecimiento exógeno la reducción de las diferencias iniciales en renta se obtiene por medio de la combinación de dos procesos. El primero es el implícito en las propiedades dinámicas que aseguran que la productividad tiende hacia su valor estacionario debido al supuesto de rendimientos decrecientes en el capital. El segundo es el proceso de difusión *ad hoc* en A que garantiza que el número de unidades de eficiencia por trabajador converge entre países. En el modelo de crecimiento endógeno, por el contrario, es difícil separar ambos procesos. Cuando una economía tiene poco capital su productividad media es elevada, lo que incita a la inversión y por tanto al crecimiento. Sin embargo, los factores

que determinan que esta economía tenga poco capital provocan que su capital humano o su nivel de conocimiento tecnológico o su gasto en I+D, etc., sea también bajo lo que a su vez reduce la productividad del capital y con ello el incentivo a invertir y a crecer. En definitiva, la evolución del progreso técnico y de la acumulación de capital viene determinado endógenamente por los mismos parámetros, lo que hace que el modelo no prediga un crecimiento más rápido para las economías más pobres.

Este argumento puede clarificarse tomando como ejemplo el modelo de *learning-by-doing* (Romer, 1986), en el que la tasa de crecimiento se puede escribir como sigue,

$$\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) \left(\frac{1}{y}\right) = g(\alpha k^{\alpha+\phi-1} - \theta) \quad (7)$$

$$g' > 0, g(0) = 0$$

en donde α es la participación del capital en la renta en una función de producción *Cobb-Douglas* y ϕ es la proporción en la que el incremento del capital agregado contribuye al progreso técnico aumentativo de la productividad del trabajo. En esta economía, el incremento del capital disminuye progresivamente su aportación a la producción según el término $k^{\alpha-1}$ pero, al mismo tiempo, aumenta el número de unidades de eficiencia de trabajo aplicadas, incrementando la productividad del capital por el término k^ϕ . Si $\phi = 1-\alpha$, la convergencia implícita en $k^{\phi-1}$ se compensa con la de sentido opuesto en k^ϕ , con lo que no se observará que las economías más pobres deban crecer más deprisa que las más ricas. Mas aún, supongamos que en esta economía podemos separar empíricamente ambos efectos, de modo que podemos escribir (7) como,

$$\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) \left(\frac{1}{y}\right) = g(\alpha k^{\alpha-1} k^\phi - \theta) \quad (7')$$

y que pudiéramos controlar empíricamente la aportación del capital al aumento de la eficiencia del trabajo (por ejemplo, aproximando k^ϕ por una función de la inversión $d(I)$). En este caso, (7') podría representarse como:

$$\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) \left(\frac{1}{y}\right) \approx g(\alpha k^{\alpha-1} d(I) - \theta)$$

y haciendo uso de la función de producción per cápita en esta economía,

$$y = k^{\alpha+\phi}$$

podemos escribir:

$$\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) \left(\frac{1}{y}\right) \approx g(\alpha y^{-(1+\phi)} d(I) - \theta) \quad (8)$$

En este caso, una regresión de la tasa de crecimiento en el nivel de la renta per cápita (controlando por diferencias en $d(I)$ por países), daría lugar a un parámetro negativo o de convergencia condicional. En definitiva, la obtención de convergencia condicional o no en las regresiones de crecimiento no depende tanto del modelo teórico de partida como de la especificación empírica del mismo, es decir del conjunto de variables por el que se controla. Un ejemplo de esta ambigüedad lo constituye la presencia de la tasa de ahorro en la ecuación de convergencia. Para muchos autores esta variable debe estar presente en las ecuaciones de convergencia para captar diferencias en el estado estacionario entre países, tal y como propone el modelo de crecimiento exógeno. Sin embargo para otros (por ejemplo, Romer, 1989), la significatividad de esta tasa es una prueba de la validez de los modelos de crecimiento endógeno que predicen que la tasa de progreso tecnológico (y con ello el crecimiento estacionario) dependerá de la inversión en cada economía.

4. REINTERPRETACION DE LA EVIDENCIA SOBRE CONVERGENCIA

Como se acaba de ver en la sección anterior la separación teórica entre modelos de crecimiento con progreso técnico exógeno o endógeno es sólo un artificio de carácter expositivo, que no tiene una implicación determinante sobre la hipótesis de convergencia, tal y como se utiliza normalmente, para seleccionar entre un modelo u otro. La convergencia entre países y regiones depende en cada uno de estos dos tipos de modelos de una serie de supuestos, que en principio podrían considerarse tan factibles en un caso como en otro. Así pues, tratar de seleccionar un tipo de modelo frente a otro únicamente en base a la evidencia de convergencia, sea ésta absoluta o relativa, no parece el camino aconsejable.

En el terreno empírico la discusión debe centrarse en torno a dos problemas diferentes. El primero es si el modelo de crecimiento con progreso técnico exógeno es suficiente como para explicar las distintas experiencias de crecimiento entre países. El segundo es extraer alguna información adicional a la evidencia sobre convergencia que se ha presentado en la segunda sección, y que, desde el punto de vista económico, es interesante por sí misma.

4.1. ¿Es suficiente el modelo con progreso técnico exógeno para explicar el crecimiento y el proceso de divergencia?

Al final de la sección 2 se han presentado los resultados de estimar una ecuación utilizando las variables propuestas por el modelo de crecimiento de Solow ampliado con capital humano.

Para muchos especialistas, entre ellos los autores de esta propuesta teórica como son Mankiw, Romer y Weil, este modelo ofrece una explicación razonable, dada la significatividad de las variables y la bondad del ajuste de la ecuación estimada. Estos dos criterios, si bien son importantes en términos estadísticos, no son suficientes desde el punto de vista económico, ya que es necesario que el modelo ofrezca una explicación razonable de la evidencia empírica sobre la evolución de la dispersión de rentas y, por lo tanto, sobre experiencias de crecimiento.

¿Cómo se explica la evidencia de σ -divergencia una vez que se encuentra evidencia de que existe (β -convergencia condicional)? Existen dos posibles respuestas a esta pregunta. La primera consiste en la posibilidad de que los estados estacionarios sean cada vez más distintos entre países. Para comprobar si esta explicación es factible, se pueden utilizar los resultados de la estimación de la ecuación de convergencia para descomponer la evolución de la varianza de las rentas per cápita. Con los datos disponibles para la muestra de 92 países con los que se han replicado en la sección 2 los resultados de Mankiw, Romer y Weil se puede construir la siguiente variable:

$$\ln s_{it}^* = c \ln \left(\frac{I_{it}}{Y_{it}} \right) + d \ln (school)_{it} - (c + d) \ln (n_{it} + 0,5) \quad (9)$$

en donde c y d son los parámetros estimados tras imponer la hipótesis de rendimientos constantes a escala, que los datos aceptan. En el Cuadro n.º 2 aparecen sus resultados para los años 1965, 1970, 1975, 1980 y 1985 para los que se disponen de datos de capital humano. Como puede apreciarse, la varianza de $\ln s_{it}^*$ es ligeramente decreciente con el tiempo y muestra cierta estabilidad al final

del periodo, por lo que no parece que ésta sea la explicación del aumento en la dispersión en rentas per cápita. Además, ha de tenerse en cuenta que en la definición de Ins^* entra la tasa de crecimiento de la población n . Es bien conocida la evidencia de que conforme una economía aumenta su renta per cápita disminuye n , por lo que no es descartable que la varianza de Ins^* pueda seguir disminuyendo en el futuro.

Una segunda explicación es que la dispersión de rentas per cápita actual es menor que la predicha por el modelo a largo plazo. Utilizando los resultados de la estimación cross-section de la ecuación de convergencia, una vez que se alcanza el estado estacionario, según el modelo de Solow ampliado con capital humano la desviación típica de lny^* viene determinada por la de Ins^* , cuyo valor promedio para la muestra de 92 países es 1.24. Sin embargo, tal y como puede apreciarse en el Gráfico n.º3 la evolución de la dispersión de rentas per cápita no parece que esté convergiendo a este valor, ya que al final de la muestra debería presentar síntomas de convergencia asintótica. No obstante, este planteamiento sólo es correcto si el residuo de la ecuación de convergencia estimada fuese despreciable, lo que desde luego no es el caso. Teniendo

en cuenta el periodo muestral analizado, la ecuación de convergencia puede escribirse como:

$$\ln y_{i90} - \ln y_{i60} = g + (1-e^{-\lambda t}) (\ln y_i^* - \ln y_{i60}) + \hat{u}_i \quad (10)$$

en donde λ es la velocidad de convergencia. Una primera posibilidad es asignar el residuo al estado estacionario de cada país. En este caso, para la muestra de 92 países considerados la varianza de lny_i^* sería igual 2.19, por lo que la dispersión de rentas per cápita debería tender asintóticamente hacia el valor de 1.48. Como puede apreciarse en el Gráfico n.º3 todavía queda un margen para que el aumento de la divergencia se desacelere y la dispersión de rentas per cápita tendiese asintóticamente a su valor de largo plazo. Sin embargo, es posible examinar otra evidencia empírica que no parece ir en favor de esta posibilidad.

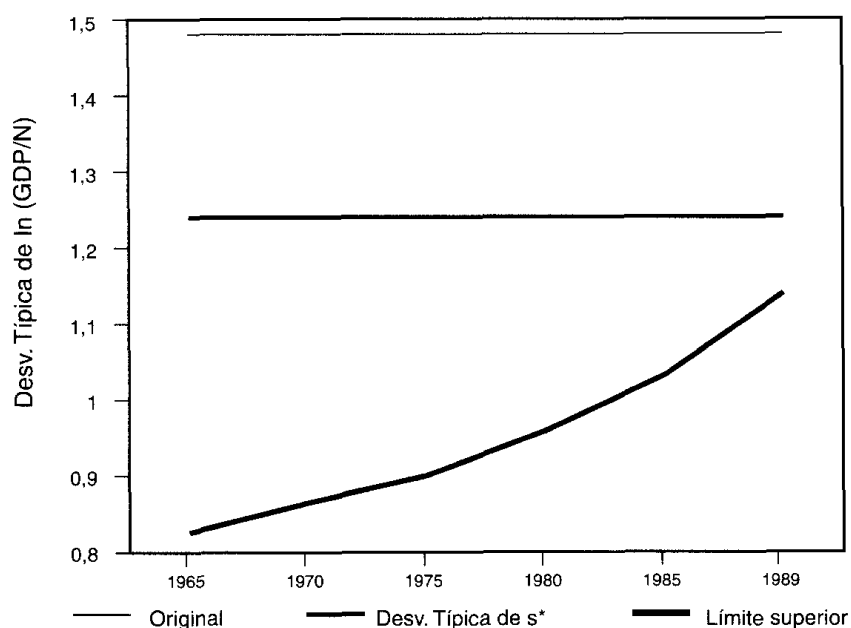
Según el modelo de crecimiento con progreso técnico exógeno, conforme los países se aproximan a sus estados estacionarios las tasas de crecimiento convergen a la tasa g , común para todos los países⁸. Tal y como puede apreciarse

En realidad g puede variar en el tiempo y entre

Cuadro n.º 2. Dispersión de la renta per cápita

Año	Var $\ln(y_t)$	Var $(\ln s^*)$
1965	0,826	1,446
1970	0,865	1,389
1975	0,898	1,365
1980	0,959	1,294
1985	1,032	1,227

Gráfico n.º 3. Sigma convergencia: 92 países



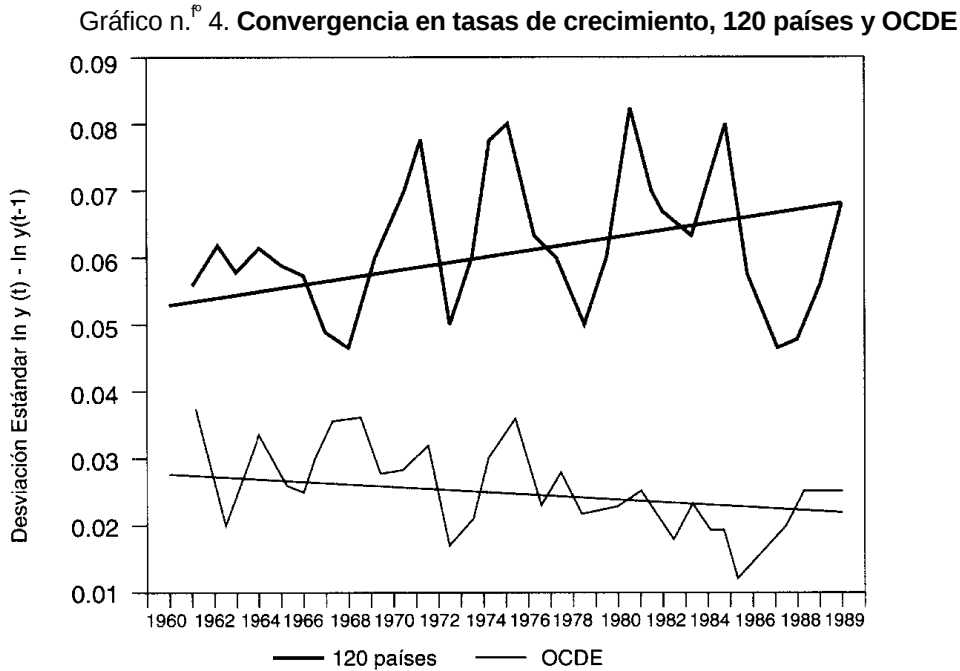
en el Gráfico n.º 4, se observa que la dispersión en las tasas de crecimiento no sólo no disminuye sino que aumenta a lo largo del periodo analizado para la muestra de 92 países, mientras que para los países de la OCDE sí que se observa un proceso de acercamiento en las tasas de crecimiento. Como los estados estacionarios parecen estar convergiendo lentamente entre países, tal y como se acaba de ver, la única explicación de esta evidencia es que una parte significativa del residuo de la ecuación (10) debe asignarse a la tasa de crecimiento de estado estacionario, distinta entre países y, además, cambiante en el tiempo. Esta última posibilidad encaja bien con la

países. Sin embargo, si estas variaciones son importantes, parece relevante no renunciar a explicar sus causas, siendo éste el objetivo de los modelos de crecimiento con progreso técnico endógeno. Sólo cuando estas diferencias en el tiempo y entre países son poco importantes se puede renunciar a su explicación, tal y como se plantea en los modelos con progreso técnico exógeno.

visión del crecimiento que tienen los modelos con progreso técnico endógeno, en los que g puede variar entre países y en el tiempo, al estar determinado por parámetros específicos de cada economía.

En términos empíricos es posible contrastar si las diferencias estimadas entre países en g son lo suficientemente pequeñas como para renunciar a su explicación, utilizando una muestra de 56 países para los que se disponen de datos de stock de capital y años de escolarización de la población. Consideremos en primer lugar la versión más sencilla de modelo de Solow con progreso técnico y un único tipo de capital. Denominando mediante K stock de capital físico per cápita, en este modelo su tasa de crecimiento es igual

$$\frac{\partial k}{\partial t} \frac{1}{k} = \frac{s_k f(k)}{k} - (n+\delta) \quad (11)$$



en donde $f(k)$ es la función de producción, s_k la tasa de ahorro en capital físico, n la tasa de crecimiento de la población y la tasa de depreciación. Bajo el supuesto de que la función de producción es Cobb-Douglas y el progreso técnico es neutral en sentido de Harrod, la tasa de crecimiento del output per cápita es igual a:

$$\frac{\partial y}{\partial t} \frac{1}{y} = \alpha \left(\frac{s_k f(k)}{k} - (n + \delta) \right) + (1 - \alpha) g \quad (12)$$

siendo α la participación del capital en la renta. Según esta expresión la tasa de crecimiento del output per cápita depende de dos factores: la tasa de progreso técnico exógeno a la que crece y en el estado estacionario y la dinámica transicional hacia ese estado estacionario. Permitiendo diferencias entre países en la tasa

de ahorro y aproximando por Taylor esta expresión se llega a la siguiente función para la tasa de crecimiento de y para cada país:

$$\left(\frac{\partial y}{\partial t} \frac{1}{y} \right)_{it} = g + \alpha s_{ki} \left(\left(\frac{y}{k} \right)_{it} - \left(\frac{y}{k} \right)_i^* \right) \quad (13)$$

esta ecuación se puede ampliar para tener en cuenta el papel del capital humano. El único problema es que mientras s_k es conocido, al aproximarse por la tasa de inversión, la proporción del output dedicada a acumular capital humano (s_h) no lo es. Por ello se ha estimado para cada uno de los 56 países de los que se disponen datos de k y de h de 1965 a 1985 la siguiente ecuación:

$$\left(\frac{\partial y}{\partial t} \frac{1}{y} \right)_{it} = a_{it} + b_i \left(\frac{y}{k} \right)_{it} + \left(\frac{y}{h} \right)_{it} \quad (14)$$

en donde la constante a , recoge la tasa de progreso técnico g común para todos los países y los estados estacionarios específicos de cada uno de ellos. La restricción de que $b_i = \alpha s_i$ se acepta para casi todos los países en donde, siguiendo a Mankiw, Romer y Weil (1992), $\alpha = 1/3$ y s_{ki} es la tasa de inversión promedio de cada país en el periodo 1965-85. Si el modelo de Solow ampliado con capital humano fuese suficiente para explicar la evidencia empírica en la dispersión de las tasas de crecimiento, la desviación típica del residuo estimado en la ecuación (14) sería sensiblemente menor a la de la variable dependiente, en este caso la tasa de crecimiento del output per cápita. Sin embargo, tal y como puede apreciarse en el Gráfico n.º 5 éste no es el caso: la dinámica transicional a los estados estacionarios consigue reducir sólo marginalmente la dispersión (del 0.049 al 0.044 de media), lo que pone de manifiesto que existen diferencias importantes en las tasa de crecimiento de estado estacionario, que no se han visto reducidas a lo largo del periodo. Este resultado encaja bien con los obtenidos en otros trabajos, en los que aplicando técnicas de datos de panel (Islam, 1995 o Andrés, Boscá y Doménech, 1995b), encuentran diferencias entre países en el término independiente de las ecuaciones de convergencia tradicionales⁹.

En resumen, una lectura de los resultados anteriores es la siguiente.

⁹ Islam (1995) atribuye estos efectos individuales a diferencias en la posición tecnológica inicial de cada país pero no a la tasa de progreso técnico que sigue siendo exógena y común para todos los países. La evidencia que se ha mostrado aquí indica que estas diferencias también afectan a la tasa de crecimiento del estado estacionario.

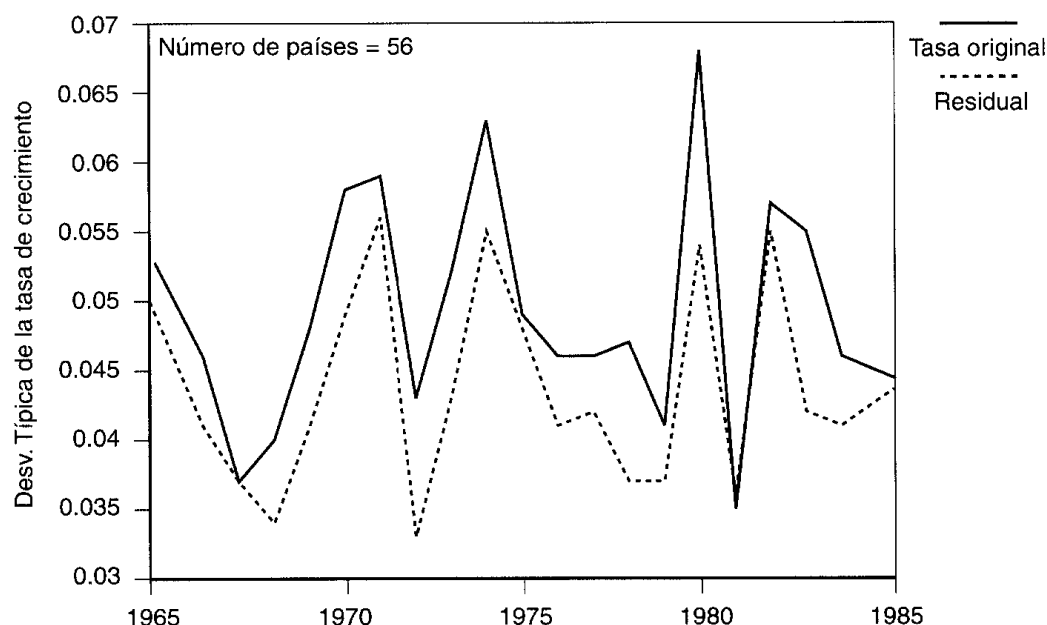
Aunque el modelo con progreso técnico exógeno ofrece una explicación que en principio parece razonable de las tasas de crecimiento promedio entre 1960 y 1990, su principal deficiencia reside en que las principales diferencias entre países se encuentran precisamente en los residuos de la ecuación básica estimada, es decir, en la parte no explicada por el modelo, cuyas 29 variaciones temporales son las que parecen estar detrás del aumento de la dispersión de rentas per cápita. Por consiguiente, parece necesario considerar un conjunto más amplio de variables explicativas del crecimiento económico. La literatura teórica ha proporcionado un conjunto amplio de mecanismos de crecimiento endógeno, muchos de los cuales ya han sido contrastados empíricamente. Sin embargo, precisamente debido a esto, falta por alcanzar el consenso necesario para poder extraer recomendaciones precisas de política económica¹⁰.

4.2. Convergencia económica: un enfoque alternativo

Hasta el momento, toda la Información sobre convergencia en rentas per cápita se ha resumido en un estadístico como es la desviación típica. Sin embargo, este estadístico es suficiente si la distribución de rentas per cápita es normal. En el caso de que no lo sea es necesario analizar otra información complementaria. En el Gráfico n.º 6 se ha representado el histograma del logaritmo de rentas per cápita en 1960 y 1990 para una muestra

¹⁰ Intentos como los de Levine y Renelt (1992) han resultado, en cierta medida, infructuosos al mostrar que, cuando se analizan conjuntamente todas las variables que la literatura teórica y empírica ha considerado, sólo la acumulación en capital físico resulta ser una variable robusta. No obstante, es necesario indicar que el procedimiento utilizado por Levine y Renelt puede resultar excesivamente exigente (Andrés, Doménech y Molinas, 1996).

Gráfico n.º 5. **Convergencia en tasa de crecimiento**



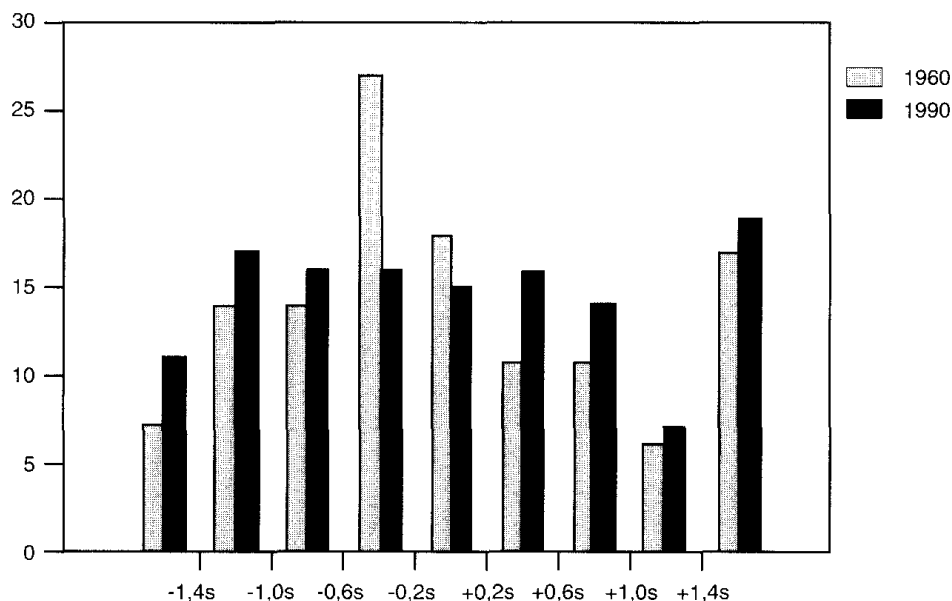
de 120 países, utilizando como criterio construcción de los intervalos distintos múltiplos de la desviación típica¹¹. Como puede apreciarse dicha distribución al principio y al final del periodo analizado dista bastante de ser normal. En 1960 parecen existir dos modas bien diferenciadas, una en el intervalo inmediatamente inferior a la media y otro en el extremo superior. En 1990 las rentas per cápita de los países se han polarizado al aumentar el número de países en los dos extremos de la distribución. El contraste de Bera-Jarque rechaza ampliamente la hipótesis de normalidad de la distribución de rentas per cápita.

Una manera bastante sencilla de mostrar cual ha sido la evolución temporal de esta distribución, sin tener que representar gráficamente los histogramas para cada año, consiste

en dividir esta muestra de 120 países en cuartiles (países ricos, intermedios ricos, intermedios pobres y pobres), calcular su renta per cápita media y analizar el comportamiento de cada uno de ellos. En el Gráfico n.º 7 se ha representado la renta per cápita de cada grupo de países en términos relativos a la renta media en dólares internacionales de 1985, lo que permite remover los efectos temporales comunes del conjunto de la muestra, utilizando una escala logarítmica, que da idea de la magnitud de las diferencias existentes (los países ricos tienen en promedio 17 veces más renta que los pobres en 1989). Como puede apreciarse, los dos grupos de países más pobres pierden ininterrumpidamente renta per cápita en términos relativos, mientras que el grupo de países ricos mantiene su posición relativa durante todo el periodo analizado. Estos resultados ponen de manifiesto que la polarización observada

¹¹ En 16 de ellos se utiliza el dato de 1989 en lugar de 1990, al no estar éste último disponible.

Gráfico n.º 6. Histograma de las rentas per capita



al comparar los histogramas entre 1960 y 1990 no son consecuencia de un fenómeno temporal aislado, sino que parece el resultado de un proceso continuado durante el periodo analizado.

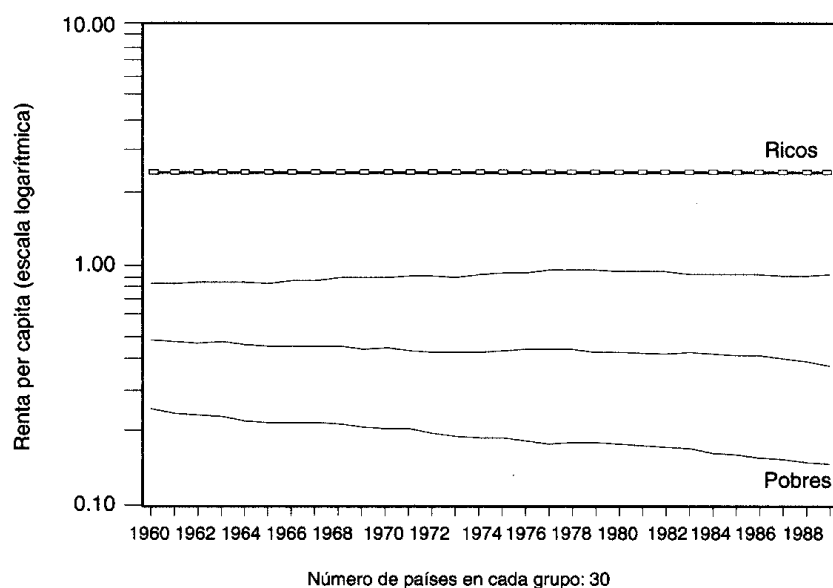
Este fenómeno de mantenimiento de posiciones relativas entre grupos podría considerarse menos preocupante si existiese bastante movilidad entre los países que componen cada grupo. Es por ello que Quah (1993, 1996) ha propuesto analizar la probabilidad de que una economía en uno de los grupos en los que se divide la distribución de rentas per cápita transite hacia otro grupo de países con una renta superior o inferior. Los resultados de Quah muestran que la persistencia es muy elevada para una muestra de 118 países de 1962 a 1984, ya que la probabilidad de que un país abandone el grupo al que pertenece

según su nivel de renta es en todos los casos inferior al 10%¹².

El problema de la persistencia es tanto más grave cuando no existe convergencia entre países. De hecho este problema carecería de interés si la convergencia fuese tal que la distribución de rentas per cápita terminase degenerando al concentrarse en un único valor. Así, por ejemplo, sería perfectamente posible que al dividir la muestra en sólo dos grupos de países la persistencia fuese total, de manera que ningún país abandonase su grupo, pero entre ellos las rentas estuviesen convergiendo. Una manera alternativa de analizar el problema de la persistencia es mostrar la posición relativa de cada país al principio y al final del periodo analizado. Para ello se seleccionan como puntos de corte

¹² Esta persistencia es también muy elevada incluso entre los países de la OCDE (Andrés y Lamo, 1995).

Gráfico n.º 7. Evolución de la renta per capita por grupos de países



entre intervalos en 1960 y 1990 los valores 1/4, 1/2, 1 y 2 veces la renta per cápita en logaritmos. Este procedimiento permite comprobar si las rentas per cápita convergen o se polarizan. En el caso de que existiese convergencia se debería observar que los países cambian de grupo y tienden a concentrarse en torno a la media, mientras que si la distribución se polariza debería observarse que estos cambios son hacia grupos con niveles de renta más alejados de la media. Esta forma de analizar la evidencia sobre convergencia ofrece más información que una medida de dispersión como la que utiliza la definición de σ -convergencia que, por ejemplo, no permite distinguir aquellas situaciones en las que la dispersión pueda mantenerse constante pero la renta per cápita de los países tiende a concentrarse en torno a dos modas.

En el Gráfico n.º 8 se presenta la posición relativa de cada país en 1960 y

1990, y los intervalos contruidos según el procedimiento mencionado. La información proporcionada por este gráfico es complementaria a la de la matriz de transición de probabilidades calculada por Quah (1996). Por un lado, permite identificar qué países pueden considerarse milagros (aquellos que han transitado a grupos con rentas relativas superiores) y desastres (en el caso contrario). Por otro lado, permite comprobar gráficamente el proceso de divergencia y polarización de rentas per cápita a nivel mundial. El gráfico se ha construido de forma que la diagonal representa cada uno de los niveles de renta de 1960 (en el eje X) multiplicados por la tasa de crecimiento promedio¹³, de

¹³ Esta forma de construir el gráfico garantiza que la intersección de los niveles de renta que definen los intervalos para 1960 y 1990 se produzca ha sobre la diagonal, tal y como puede observarse. La tasa de crecimiento promedio se ha calculado a partir de la media geométrica de las rentas en 1960

manera que los países han ganado o perdido posiciones relativas cuanto mayor sea su distancia vertical con respecto a la diagonal, cambiando de intervalo al que pertenecen. Entre los milagros destacan los de Corea, Singapur, Hong Kong, Taiwan y Japón, mientras que entre los fracasos llaman la atención bastantes países africanos, especialmente Chad, y algunos países latinoamericanos, como por ejemplo Venezuela y Argentina. Respecto a la polarización de rentas per cápita, el número de países aumenta en los dos extremos. Del grupo con rentas 2 veces superiores a la media salen dos países (Venezuela y Trinidad y Tobago) pero entran siete (Singapur, Hong Kong, Japón, España, Puerto Rico, Israel e Irlanda). En el otro extremo, los países con rentas cuatro veces inferiores a la media, salen cuatro países pero entran quince.

La recta de trazo continuo representa los valores ajustados de la renta per cápita en 1990 tras estimar una ecuación en la que la renta de 1960 es el regresor. La comparación de su pendiente relativa con la de la diagonal del gráfico informa sobre el proceso de divergencia de rentas per cápita. Si las rentas estuviesen convergiendo se esperaría que su pendiente fuese menor que el de la diagonal; en el caso extremo en el que la distribución de rentas per cápita hubiese degenerado y éstas se hubieran concentrado en un único valor esta recta sería una horizontal, indicando que los países más pobres habrían crecido más y habrían conseguido eliminar sus diferencias con los países ricos. Como este proceso de β -convergencia no ha ocurrido (Gráfico n.º 2) se observa que la pendiente de esta recta es mayor que la de la diagonal, intersectándose ambas

y 1990, con la finalidad de que sea compatible con los resultados de la regresión del logaritmo de la renta per cápita en 1990 en la de 1960 que se presenta más adelante.

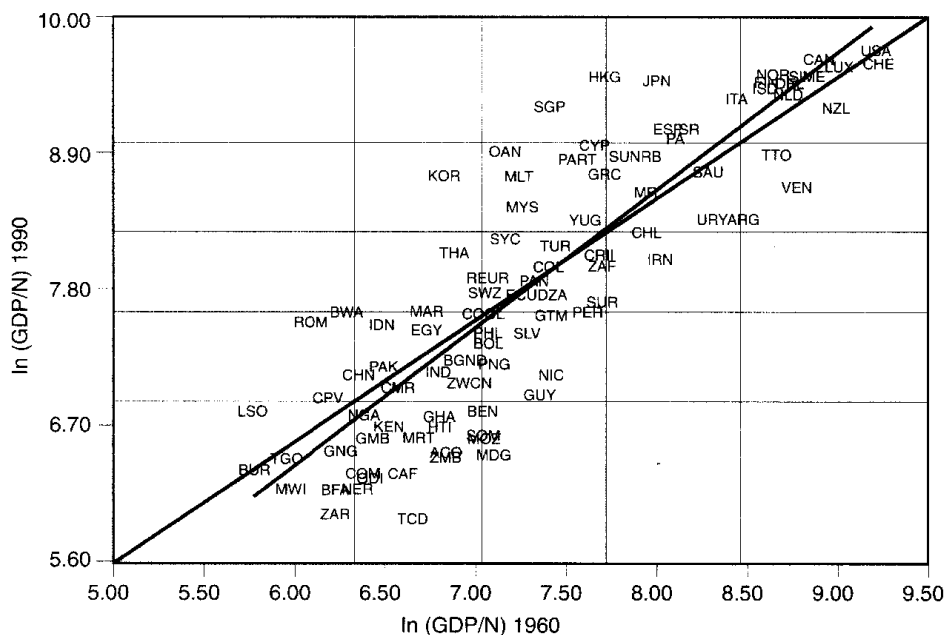
en el nivel de renta per cápita media de 1960 y 1990.

Como resumen de los párrafos anteriores, la distribución de rentas per cápita a nivel internacional en los últimos 30 años dista mucho de ser normal por lo que la σ -convergencia no caracteriza completamente la forma de su distribución. Por otro lado, la convergencia tampoco resulta informativa de la existencia de persistencia en la posición relativa de los países y de si las rentas se concentran en torno a más de una moda. Sin embargo, la evidencia empírica muestra que existe bastante persistencia y que la renta per cápita a nivel mundial se ha polarizado aumentando el número de países que se sitúan en los extremos de su distribución.

5. CONCLUSIONES

En los últimos años, a pesar de la superioridad teórica de los modelos de crecimiento endógeno, se ha reivindicado empíricamente el modelo Solow, convenientemente ampliado con capital humano, en base a los resultados de las estimaciones de crecimiento, que parecen corroborar la hipótesis de convergencia relativa entre países y regiones. Aunque todos los economistas consideren que el progreso técnico es en última instancia resultado de las decisiones de los agentes económicos, la adecuación empírica del modelo de Solow ha resultado muy atractiva debido a la sencillez y a la claridad de las predicciones de este modelo. Sin embargo, el contraste de convergencia, tal y como se realiza habitualmente, no está diseñado para acometer este problema de selección de modelos, ya que la hipótesis de convergencia no es una característica que permita distinguir los modelos de crecimiento exógeno frente a los de crecimiento endógeno.

Gráfico n.º 8. Persistencia en las rentas per capita



Desde el punto de vista empírico el problema no es si existe convergencia y de qué tipo, para validar un modelo frente a otro por dos razones. La primera es que la pregunta sobre si existe convergencia o no entre las rentas per cápita de los países tiene un gran interés en sí misma. La segunda razón es que la validez empírica del modelo de Solow debe juzgarse en base a si es posible explicar la experiencia de crecimiento entre países con un número reducido de variables como las que considera este modelo.

En este trabajo se han explorado estas dos cuestiones por separado. En primer lugar se ha puesto de manifiesto que no existe convergencia en niveles de rentas per cápita a nivel mundial, aunque sí parece existir para determinados grupos de países, como por ejemplo los de la OCDE. Por el contrario, junto con el hecho de que la persistencia en la posición

relativa de los países, existen algunos indicios de que la distribución de rentas per cápita se está polarizando, aumentando las desigualdades entre los países ricos y pobres. Este fenómeno de divergencia se ha visto acompañado por un proceso de divergencia, no menos preocupante, en las tasas de crecimiento.

En segundo lugar, frente a la opinión de algunos autores, el modelo de crecimiento neoclásico con progreso técnico exógeno no parece ser suficiente para explicar las distintas experiencias de crecimiento entre países a nivel mundial. Si las diferencias proviniesen fundamentalmente de las tres variables que suelen considerar estos modelos (acumulación en capital físico y humano, y crecimiento de la población) la dispersión de rentas per cápita debería estar estabilizándose en el presente. Sin embargo, no se observan indicios de que esto esté ocurriendo. Por el contrario, el

modelo deja por explicar una parte muy significativa de la varianza en las tasas de crecimiento, aproximadamente la mitad, que es la que parece estar detrás del aumento significativo en la dispersión de las rentas per cápita en los últimos treinta años, y que, presumiblemente, dará lugar

a que estas diferencias continúen aumentando en el futuro. Por todo ello, necesitamos seguir ampliando nuestro conocimiento sobre los motores básicos del crecimiento, en línea con las aportaciones más recientes de los modelos de crecimiento endógeno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRÉS, J., BOSCA, J. y DOMÉNECH, R. (1995a): «Main Patterns of Economic Growth in OECD Countries». *Investigaciones Económicas*, D-94006, Dirección General de Planificación, Ministerio de Economía y Hacienda.
- ANDRÉS, J.; DOMÉNECH, R. y MOLINAS, C. (1995a): «Growth and Convergence in OECD Countries: A Closer Look», in B. van Ark y N. Crafts (eds.), *Catch Up and Convergence in Post War Europe: Quantitative Aspects*, Cambridge University Press.
- (1996): «Macroeconomic Performance and Convergence in OECD Countries». *Europe an Economic Review* (de próxima publicación).
- ANDRÉS, J. y LAMO, A. (1995): «Dynamics of the Income Distribution Across OECD Countries». Discussion Paper no. 252. Centre for Economic Performance, London School of Economics.
- BARRO, R. y LEE, J.W. (1993): «International Comparisons of Educational Attainment». *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 363-394.
- BARRO, R. y SALA-I-MARTÍN, X. (1991): «Convergence Across States and Regions», *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 107-182.
- (1992): «Convergence». *Journal of Political Economy*, 100, 2, 223-251.
- DE LA FUENTE, A. (1994): «Crecimiento y Convergencia: Un Panorama Selectivo de la Evidencia Empírica». *Cuadernos Económicos del ICE*, 58, 23-69.
- ISLAM, N. (1995): «Growth Empirics: A Panel Data Approach». *Quarterly Journal of Economics*, 110(4).
- LEVINE, R. y RENELT, D. (1992): «A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions» *American Economic Review*, 82(4), 942-963.
- LUCAS, R. (1993): «Making a Miracle». *Econometría*, 61 (2), 251-272.
- MANKIW, N.G., ROMER, D., y WEIL, D. (1992): «A Contribution to the Empirics of Economic Growth». *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-38.
- MANKIW, N.G. (1995): «The Growth of Nations». *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 275-310.
- QUAH, D. (1993): «Galton/Cs Fallacy and Test of the Convergence Hypothesis», *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), 427-443.
- (1996): «Empirics for Economic Growth and Convergence». *European Economic Review*, 40(6), 1353-1375.
- ROMER, P. M. (1986): «Increasing Returns and Long-Run Growth». *Journal of Political Economy*, 98(5), 1002-1037.
- (1989): «Capital Accumulation in the Theory of Long-Run Growth», en R.J. Barro (ed.), *Modern Business Cycle Theory*. Blackwell.
- SALA-I-MARTÍN, X. (1996): «Regional Cohesión: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence». *European Economic Review* 40(6), 1325-1352.
- SOLOW, R. (1956): «A Contribution to the Theory of Economic Growth», *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- SUMMERS, R. y HESTON, A. (1991): «The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-88». *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 327-368.