

XXIX REUNIÓN DE ESTUDIOS REGIONALES
Santander, 27 y 28 de noviembre de 2003

ANÁLISIS DE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA A TRAVÉS DE
INDICADORES SINTÉTICOS DE DESARROLLO: APLICACIÓN AL CASO DE
CHILE¹

Víctor Fernando Figueroa Arcila
Instituto de Estadística
Universidad Austral de Chile
Fax 56-63-221202
vfiguero@uach.cl

Luis César Herrero Prieto
Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Valladolid
Fax: 34-983-423056
herrero@emp.uva.es

RESUMEN

En este trabajo se postula la aplicación de modelos de convergencia, para estudiar la evolución temporal del desarrollo socioeconómico de las comunas de Chile, utilizando para ello un indicador compuesto de desarrollo construido mediante la aplicación de técnicas de análisis multivariante. A través de modelos de regresión de sección transversal y de dinámica distribucional se llega a perfilar, sobre la base del desempeño histórico de las economías comunales, el comportamiento que en términos de desarrollo se espera tengan a futuro dichas economías y, por lo tanto, la evolución tendencial del modelo económico territorial de Chile.

Palabras clave: convergencia económica, desarrollo, análisis comunal, Chile.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el estudio de la convergencia económica ha suscitado una creciente atención motivada, en parte, por un interés más general en torno al estudio del crecimiento económico, así como también por la creciente

¹ Parte del proyecto de investigación S-200129, parcialmente financiado por la DID – UACH.

disponibilidad de datos estadísticos, mejores algoritmos de estimación estadística, y mayor capacidad de los recursos tecnológicos de apoyo.

La hipótesis fundamental plantea, a partir del supuesto de rendimientos decrecientes del capital, la existencia de un proceso de convergencia en renta por habitante: las economías inicialmente más pobres tendrán mayores incentivos para ahorrar y disfrutarán de una tasa de crecimiento más elevada para una misma tasa de inversión, por lo que tenderán a crecer más rápidamente que las economías inicialmente más ricas, con lo cual se producirá un proceso de convergencia de largo plazo, hacia un estado estacionario.

El análisis empírico del proceso de convergencia entre distintas economías, ya sean países o regiones de un mismo país, se ha realizado habitualmente utilizando como variable de estudio la renta per cápita o la productividad del trabajo, sin embargo no se han realizado aplicaciones que consideren unidades territoriales menores, como son las comunas en el caso de Chile, y que utilicen para ello una variable compleja de desarrollo. Por lo tanto, el estudio de la convergencia comunal en términos de una noción multivariante del desarrollo surge como un tema importante no sólo por la connotación que tiene en términos de nivel de vida y bienestar de la población en las comunas, sino también por entregar antecedentes relevantes para reafirmar o discutir la validez de determinadas teorías de crecimiento y desarrollo.

Teniendo presente lo anterior, en este trabajo se postula la aplicación de modelos de convergencia, para estudiar la evolución temporal del desarrollo socioeconómico de las comunas del país, utilizando para ello un indicador compuesto de desarrollo. A través de modelos de regresión de sección transversal y de dinámica distribucional se llega a perfilar, sobre la base del desempeño histórico de las economías comunales, el comportamiento que en términos de desarrollo se espera tengan a futuro dichas economías y, por lo tanto, la evolución tendencial del modelo económico territorial de Chile.

El contenido del presente trabajo se desarrolla en cuatro secciones. En la sección 2 se entrega una visión sintética de los conceptos teóricos de convergencia económica y su medición. En la sección 3 se analizan los resultados

de la aplicación empírica de los modelos de convergencia al desarrollo comunal en Chile, y por último, en la sección 4 se presentan las principales conclusiones de la investigación.

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Los estudios empíricos de la convergencia real desarrollados en la literatura reciente pueden clasificarse en tres grandes grupos: el análisis de regresión de sección transversal, el modelado de la dinámica de la distribución de la variable bajo estudio a través de las economías consideradas y el análisis de series de tiempo². En este trabajo se presentarán sólo los aspectos centrales de las dos primeras aproximaciones, que serán las aplicadas al análisis de convergencia del desarrollo comunal en Chile.

2.1 Análisis de regresión de sección transversal

El análisis de regresión de sección transversal en el estudio de la convergencia económica resalta los conceptos de convergencia β (absoluta y condicionada) y la convergencia σ , utilizados por primera vez en este contexto por Sala-i-Martin en 1990 y acuñados luego a partir de los trabajos de Barro (1991) y Barro y Sala-i-Martin (1991, 1992 y 1995).

Para el estudio empírico de la convergencia β las ecuaciones de regresión que se postulan tratan de formalizar la idea de que las economías más atrasadas deben, en el contexto del modelo neoclásico, crecer más rápidamente que las avanzadas. La convergencia absoluta se puede estimar utilizando la ecuación de regresión que relaciona el valor inicial de la variable con su tasa de crecimiento:

$$\left(\frac{1}{T}\right) \ln \left(\frac{y_{i,t+T}}{y_{i,t}}\right) = \alpha + \beta \ln (y_{i,t}) + u_{i,t+T}$$

donde $y_{i,t}$ es el valor de la variable bajo estudio en la región i -ésima en el momento inicial t ; T es la amplitud del período de análisis;

² Olloqui, Sosvilla y Alonso (2001), entre otros, utilizan esta última aproximación en un estudio sobre convergencia en precios en las provincias españolas.

$(1/T) * \ln(y_{i,t+T}/y_{i,t})$ representa la tasa de crecimiento promedio anual de la variable en la región i -ésima, entre los años t y $t+T$; y $u_{i,t+T}$ es el término de perturbación o error estocástico. En esta ecuación un β menor que cero implica convergencia de la variable objeto de estudio.

A partir de la ecuación anterior se puede obtener la velocidad de convergencia hacia el estado estacionario, por cuanto dicha ecuación es equivalente a la siguiente,

$$\left(\frac{1}{T}\right) \ln\left(\frac{y_{i,t+T}}{y_{i,t}}\right) = \alpha - \left[\frac{(1 - \exp(-bT))}{T}\right] \ln(y_{i,t}) + u_{i,t+T}$$

con $\beta = -(1 - \exp(-bT))/T$ y donde $b > 0$, el coeficiente de convergencia, se interpreta como la velocidad de convergencia hacia el estado estacionario; mientras más grande sea su valor, mayor es la velocidad de convergencia que tiene la economía³.

Por otra parte, la existencia de convergencia β no implica que se produzca una homogeneización de los niveles de la variable objeto de estudio en las regiones consideradas, es decir, que se produzca un estrechamiento de las distancias de la distintas economías (Villaverde y Sánchez-Robles, 1998). Como consecuencia de ello surge el concepto de convergencia σ , entendida como la reducción paulatina en el tiempo de los niveles de dispersión de la distribución de la variable (habitualmente la renta per cápita o la productividad del trabajo) a escala espacial. Su análisis se ha efectuado habitualmente empleando dos estadígrafos comunes de dispersión como son la varianza o desviación estándar del logaritmo, y/o el coeficiente de variación de la variable estudiada, cuyas expresiones matemáticas vienen dadas por las siguientes ecuaciones,

³ La versión determinística de esta ecuación permite calcular el número de años que tardaríamos en cerrar un determinado porcentaje de la distancia al estado estacionario. En efecto, suponiendo que y^* representa el valor de la variable correspondiente al estado estacionario, entonces, una vez establecido el porcentaje de la distancia que se desea recorrer, el tiempo necesario para recorrerla se obtiene resolviendo para T , la siguiente ecuación:

$$(\log y_{i,t+T} - \log y^*) = \exp(-bT) (\log y_{i,t} - \log y^*)$$

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\ln(y_{i,t}) - \mu_t)^2 \quad \text{y} \quad CV(Y_t) = \frac{\sigma_t}{\mu_t}$$

respectivamente, y donde N es el número de territorios considerados en el análisis y μ_t es la media del logaritmo de la variable para el grupo de las N regiones en el momento t del tiempo.

Adicionalmente, en este trabajo, como una manera de complementar el análisis se utilizará los diagramas de caja o boxplots, como una herramienta alternativa que permite visualizar en forma gráfica la evolución temporal de la dispersión de la distribución de los datos. Los diagramas de caja son una representación plana que permite el estudio dinámico de algunas de las características más relevantes de la distribución de los datos, como son el posicionamiento central, la dispersión o concentración de los datos, la simetría o asimetría de la distribución y la presencia o ausencia de observaciones atípicas.

Los conceptos de convergencia β y σ , aunque distintos, se demuestra que están relacionadas, de manera que la convergencia β es una condición necesaria pero no suficiente para que se reduzcan las disparidades en el tiempo⁴, debido a que si el valor de sigma en el pasado era menor que su valor estacionario, por efecto de las perturbaciones transitorias que afectan a las economías de manera desigual, entonces aunque exista convergencia β , puede no producirse la convergencia σ .

2.2 Análisis de la dinámica de la distribución

Como una forma complementaria al análisis de regresión de sección transversal para el estudio de la convergencia económica surge la propuesta de caracterizar la dinámica completa de la distribución de la variable a través de las economías consideradas, como una forma de destacar aquellos aspectos relevantes de dicha distribución que pudieron haber quedado ocultos. La alternativa propuesta por Quah⁵ considera que el análisis de la convergencia debe

⁴ Ver Barro y Sala-i-Martin (1995).

⁵ Quah (1993a, b, 1996a, b, c), y aplicada, entre otros, por López-Bazo *et al.* (1999), Lamo (2000), Cuadrado Roura (2001), Tortosa-Ausina (2001), Goerlich *et al.* (2001, 2002), Villaverde (2002).

llevarse a efecto teniendo en cuenta la evolución, a través del tiempo, del comportamiento de la totalidad de la distribución de sección transversal. Esta evolución, que involucra cambios tanto en la forma externa, como en la movilidad interna de la distribución, aporta información relevante para caracterizar la convergencia⁶.

Esta estrategia de análisis de la convergencia económica se puede llevar a efecto haciendo uso de variados instrumentos que se conectan entre sí. Algunos de ellos se centran en el estudio de los elementos aleatorios o distribuciones de sección transversal, y otros en el modelado de la dinámica de las distribuciones.

El estudio de la forma externa de la distribución se realiza mediante el análisis de las distribuciones de sección transversal, el cual a su vez se puede llevar a efecto mediante la estimación, por técnicas no paramétricas⁷, de las funciones de densidad de las variables analizadas en distintos momentos del tiempo. En este contexto, si se diera convergencia, entonces la masa de probabilidad estaría cada vez más concentrada alrededor de un determinado valor, que en el caso de ser la unidad sería una convergencia hacia la media, por cuanto habitualmente se trabaja con datos normalizados. A través de este mecanismo se pueden detectar también otros aspectos distribucionales, como la aparición (o desaparición) de distintas modas, lo que sería indicativo de la presencia de divergencia.

Por otra parte, para el estudio de la movilidad interna de la distribución, la propuesta de Quah (1993a, b; 1996b, c) plantea considerar λ_t como medidas de probabilidad (una para cada año) asociadas con la distribución de sección transversal. Una forma simple de modelar su dinámica es usar el modelo,

$$\lambda_t = T^*(\lambda_{t-1}, u_t)$$

⁶ En teoría de probabilidad, a estas estructuras donde ambas dimensiones (sección transversal y series de tiempo) tienen el mismo orden de magnitud, se les conoce como campos aleatorios, y en cada punto en el tiempo se tiene una distribución de sección transversal, que representa una realización de un elemento aleatorio en el espacio de las distribuciones.

⁷ La estimación no paramétrica de la función de densidad se realiza habitualmente mediante el uso del método kernel (Tortosa-Ausina, 2001).

donde T^* delinea las medidas de probabilidad dentro de las medidas de probabilidad.

Este modelo es análogo a un modelo de series de tiempo autorregresivo de orden 1, en el cual, si se ignora la perturbación aleatoria y se itera con respecto al tiempo, se obtiene la siguiente ecuación,

$$\lambda_{t+s} = (T^*)^s \lambda_t$$

la que hace posible caracterizar la distribución de largo plazo a través de las economías, a medida que s tiende a infinito.

Desde un punto de vista empírico, dos han sido las formas centrales de trabajar con T^* . La primera, que será aplicada en este trabajo, consiste en aproximarla tomando un espacio de estados finito para los niveles de la variable ($S_t = \{s_{1t}, s_{2t}, \dots, s_{rt}\}$), con lo cual λ_t pasa a ser un proceso de Markov y T^* una matriz de probabilidades de transición⁸, la que bajo algunos supuestos de regularidad converge al estado ergódico, lo cual, a su vez nos permite analizar el estado estacionario. La segunda aproximación consiste en considerar el espacio de estados continuo, con lo cual se genera una matriz continua que sería el Kernel estocástico⁹.

3. ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA CONVERGENCIA DEL DESARROLLO COMUNAL EN CHILE

Tal como se mencionó anteriormente, la convergencia económica real se entiende como la aproximación de los niveles de bienestar económico de los países o regiones a lo largo del tiempo. Desde un punto de vista práctico este concepto se ha tratado de operativizar utilizando para ello distintas estrategias metodológicas, dentro de las cuales destaca, por su frecuencia de uso, la convergencia β y σ , y empleando como variable de estudio, por lo general, la

⁸ Los elementos de la matriz de probabilidades de transición se estiman a partir de la expresión,

$$p_{ij} = \frac{N_{ij,t}}{N_{i,t}}$$

donde $N_{ij,t}$ es el número de economías que transitaron, durante un período de tiempo, desde el estado i al estado j , y $N_{i,t}$ es el número total de economías que al tiempo t estaban en el estado i .

⁹ Ver Stokey y Lucas (1989).

renta per capita, sin prestar mayor atención a la búsqueda de variables que permitan tener una mejor aproximación a una variable tan compleja como es el bienestar económico. Como consecuencia de ello, dichos análisis adolecen de ciertas limitaciones, como por ejemplo, no permiten ilustrar las características de la distribución de la renta, no proporcionan información sobre la naturaleza de los factores que están favoreciendo u obstaculizando los procesos de convergencia real, ni sobre su grado de solidez y sustentabilidad en el tiempo (Martín y Velázquez, 2001).

Como consecuencia de ello, siguiendo la línea argumental de Martín y Velázquez (op. cit.), y con la finalidad de hacer una propuesta que permita avanzar en la búsqueda de alternativas que disminuyan o superen tales limitaciones, en este trabajo se propone utilizar el Indicador de Desarrollo Global (IDG) construido por Figueroa (2003) para caracterizar el desarrollo de unidades territoriales menores, como la variable objeto de análisis, con la finalidad de posibilitar la elaboración de diagnósticos sobre los avances en la convergencia real logrados entre las unidades territoriales de análisis, que sean más adecuados que los que se derivan de la mera utilización de la renta per cápita.

Para la construcción del Indicador de Desarrollo Comunal se tomó una batería de variables de desarrollo relacionadas, entre otros, con educación, salud, vivienda, dotación de infraestructuras y sectores productivos. Luego, a partir de las matrices de información territorial global construidas para los dos períodos de tiempo considerados, años 80 y años 90, y aplicando el método de Componentes Principales, se logró sintetizar la información original al extraer tres factores principales para ambos casos, manteniéndose inalterable la estructura factorial a través del tiempo. Las tres componentes seleccionadas, que en conjunto, explican el 79,2 y 74,8 por ciento de la varianza total para los años 80 y años 90, respectivamente, de acuerdo al análisis de las correlaciones con las variables, se identificaron como: *Nivel urbano dotacional*, *Tamaño/nivel de capital humano*, y *Capacidad de atracción/nivel de actividad*.

Tomando en consideración las tres primeras componentes seleccionadas, para ambos períodos de tiempo se construyó un Índice de Desarrollo Global Comunal, ponderando cada factor según su contribución en la explicación de la

varianza total. Con base en los valores de estos índices para cada una de las comunas, se efectuó un ordenamiento y una tipología de las mismas que ha constituido, en esencia, la estructura básica del modelo territorial de las comunas de Chile¹⁰.

Complementariamente con la elección de la variable objeto de estudio, la propuesta de mirar el desarrollo desde la perspectiva de unidades territoriales menores cobra relevancia y particularidad, al brindarnos la oportunidad de analizarlo desde una óptica más integral y dinámica, permitiendo con ello realizar un análisis más minucioso de las desigualdades espaciales, y como consecuencia de ello lograr un conocimiento más cercano del nivel de vida de la población.

3.1 Análisis de regresión de sección transversal para el estudio de la convergencia del desarrollo comunal en Chile.

i) Convergencia β

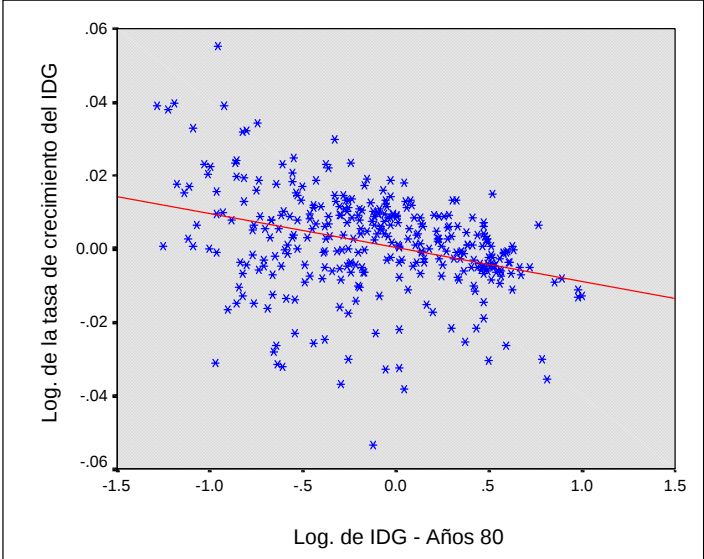
Analizaremos la hipótesis de convergencia β absoluta para el Índice de Desarrollo Global en el conjunto de las comunas de Chile para el periodo que va desde los años 80 a los 90. Las Figuras 1 y 2 muestran la relación negativa entre la tasa de crecimiento promedio anual del índice de desarrollo global de la comuna i -ésima en el período y el índice de desarrollo global de la comuna i -ésima en el momento inicial. Se observa claramente una relación inversa entre la tasa de crecimiento promedio (años 80 - años 90) y el nivel inicial del indicador en los años 80. Esto significa que las comunas con un menor desarrollo relativo en los años 80 tienen tasas de desarrollo superiores a aquellas con tasas de desarrollo superior. El valor negativo (-0.337592) del coeficiente de correlación lineal entre ambas variables refuerza tal apreciación.

La Tabla 1 entrega las estimaciones de los parámetros para el modelo de convergencia absoluta. Como puede observarse, la estimación de β resulta significativa, como resultado de lo cual existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis de convergencia β absoluta entre las comunas de Chile. La tasa de convergencia media estimada es del 0.97 por ciento anual, esto quiere decir que

¹⁰ Para mayor detalle ver Figueroa (2003).

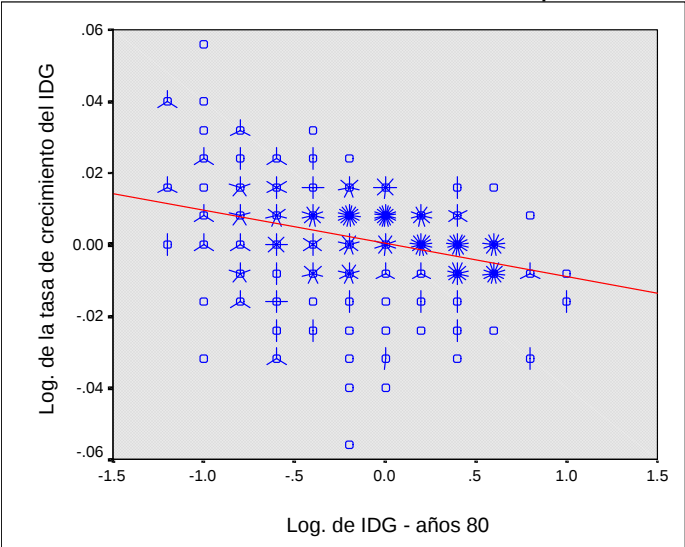
el 0.97% de la brecha entre el índice de desarrollo global y su nivel de estado estable se desvanece en un año. Por lo tanto, para que la mitad de la brecha inicial desaparezca serían necesarios más de 70 años.

FIGURA 1
Relación entre la tasa de crecimiento del IDG en el período y el IDG en el período inicial



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 2
Relación entre la tasa de crecimiento del IDG en el período y el IDG en el período inicial: Versión resumida sobre la base de concentración de puntos.



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 1
Convergencia beta no condicionada en desarrollo

	ESTIMACIONES				
	Parámetros	Error estandar	Estadística t	P- valor	Intervalo asintótico al 95% de confianza
Constante	0,00033	0,00073	0,452103	0,6515	
Log IDG	-0,00925	0,00142	-6,53486	0,0000	
Velocidad de convergencia (%)	0,97%				(0,0066; 0,01279)
R ²	0,12				

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, el hecho de que se acepte la hipótesis de convergencia β , no implica que no se recomienden programas de apoyo a las comunas más pobres, por cuanto la velocidad de convergencia, si se mantienen las condiciones económicas del período analizado, es muy lenta, haciendo prácticamente imposible que la población actual que habita dichos territorios pueda, en el transcurso de su vida, disfrutar de mejores condiciones de vida. Por ello, resulta imprescindible que el Estado desarrolle políticas de incentivo, que hagan posible el incremento de las dotaciones de capital físico (sobre todo privado) en los territorios más desfavorecidos, con el objetivo de proporcionar trabajo, principalmente a la población que se inicia en la vida laboral, de tal manera de evitar su emigración hacia las ciudades capitales, evitando de esta manera el despoblamiento de determinados territorios y la formación de bolsones de pobreza en torno a las principales ciudades.

La tasa de convergencia encontrada es muy inferior a las tasas encontradas por los distintos estudios realizados, tanto a nivel internacional¹¹, como para las

¹¹ Para el caso de España ver por ejemplo, Raymond y García, B. (1994); Cuadrado, Garrido y Mancha (1999); Pérez (2000); Lamo (2000); Tortosa-Ausina (2001); Carnicero (2001); Olloqui, Sosvilla y Alonso (2002); Garrido, R. (2002).

regiones de Chile¹², considerando variables de ingreso monetario real per cápita y producto interno bruto per cápita. Ello se debe, por una parte, a que en nuestro caso se está considerando unidades territoriales menores, como son las comunas, y como consecuencia de ello es posible apreciar con mayor intensidad las disparidades territoriales, que en otras circunstancias aparecerían ocultas o con mucha menor relieve; por otra parte, nuestra variable de análisis es una variable compleja, que engloba una multiplicidad de factores que inciden en el desarrollo y que por lo tanto permite realizar una mejor discriminación entre las unidades de análisis; todo ello incide en que el proceso de convergencia de las comunas sea mucho más lento que si consideramos espacios territoriales más amplios.

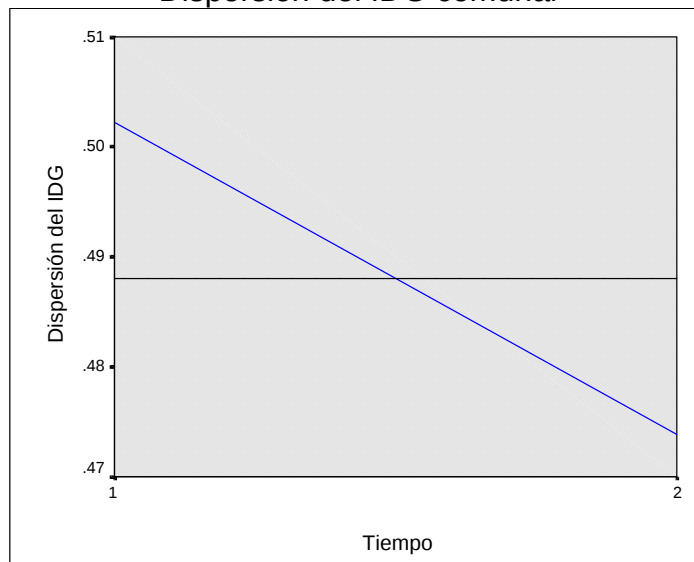
ii) *Convergencia σ*

Para verificar la existencia de convergencia σ se calcula la desviación estándar para el logaritmo del indicador de desarrollo global. Las figuras 3 y 4 muestran gráficamente el comportamiento convergente. En términos visuales, ambos gráficos muestran que la dispersión disminuyó levemente en el período, lo que se ve refrendado por la prueba F que entrega un valor de 1.12348, con un p-valor de 0.288565, con lo que la hipótesis de igualdad de las desviaciones estándar sólo puede ser rechazada para niveles de significación inferiores al 2.8%. Lo anterior significa que existe alguna evidencia para soportar la hipótesis de convergencia σ , por lo que, la dispersión del índice de desarrollo global para las comunas de Chile ha tendido a disminuir en el tiempo, y dado que, la

¹² MIDEPLAN (2001) en un estudio considerando las variables de ingreso monetario real per cápita y producto interno bruto per cápita, para los períodos 1990-1998 y 1990-1997, concluyen que no sólo no se está produciendo una convergencia regional, sino que en ambos períodos se estaría dando una divergencia regional. Meller, Díaz y Pardo (2000) encuentran una velocidad de convergencia para el período 1960 - 1996 del 1.1%, y para el período 1990 - 1996 en un 1%. Morandé, Soto y Pincheira (1996) encuentran, para el período 1960 - 1992, una velocidad de convergencia del 1.2%. Fuentes (1996) estudia la convergencia para el producto interno bruto per cápita con datos de 1960 a 1990 y para el ingreso real per cápita para el período 1987 - 1994. En el primer caso encuentra una velocidad de convergencia de 1.3% y en el segundo de 7.4%. Claps y Aroca (1997) encuentran una velocidad de convergencia en el producto per cápita para el período 1960 - 1990, levemente superior al 1%. Elías y Fuentes (2001), tomando el producto interno bruto por unidad de trabajo, encuentran una velocidad de convergencia del 1,2 por ciento para el período 1960.1985, Por último, Anríquez y Fuentes (2001), considerando el producto interno bruto per cápita para el período 1960 - 1992, encuentran velocidades de convergencia que fluctúan entre un 1.3 y un 4.4 por ciento.

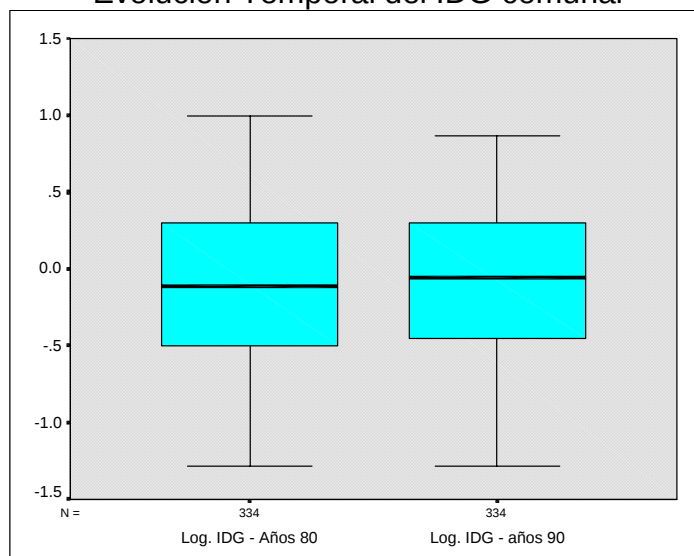
convergencia σ estudia cómo la distribución del desarrollo evoluciona en el tiempo, se puede establecer que las comunas relativamente pobres en la década de los 80 han evolucionado, aunque lentamente, a niveles de desarrollo superiores en los años 90.

FIGURA 3
Dispersión del IDG comunal



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4
Evolución Temporal del IDG comunal



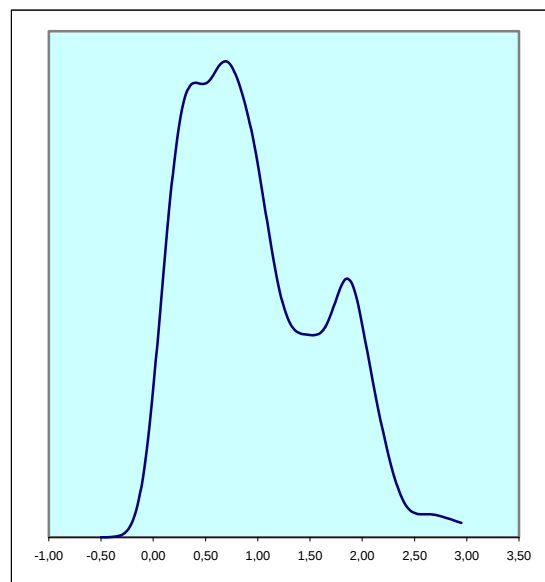
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 4, la distribución del IDG es muy próxima a la simetría en torno al valor mediano, indicando con ello que aproximadamente el 50% de las comunas se encuentran hacia ambos lados de dicho valor, y con valores adyacentes superior e inferior equidistantes del centro de la distribución. Para los años 90 se pierde dicha simetría, por cuanto, si bien se observa una estabilización del valor mínimo, la parte central de la distribución tiene un leve desplazamiento hacia valores superiores y el valor máximo tiende a disminuir, con lo cual se logra una disminución de la dispersión.

3.2 Análisis de la dinámica de la distribución para el estudio de la convergencia del desarrollo comunal en Chile.

Las conclusiones anteriores pueden corroborarse con más detalle utilizando la información aportada por las funciones de densidad que se muestran en las Figuras 5, 6 y 7, y que ilustran el comportamiento distribucional del IDG para los años 80 y años 90, considerados tanto individualmente, como de forma conjunta.

FIGURA 5
Función de densidad del IDG - Años 80

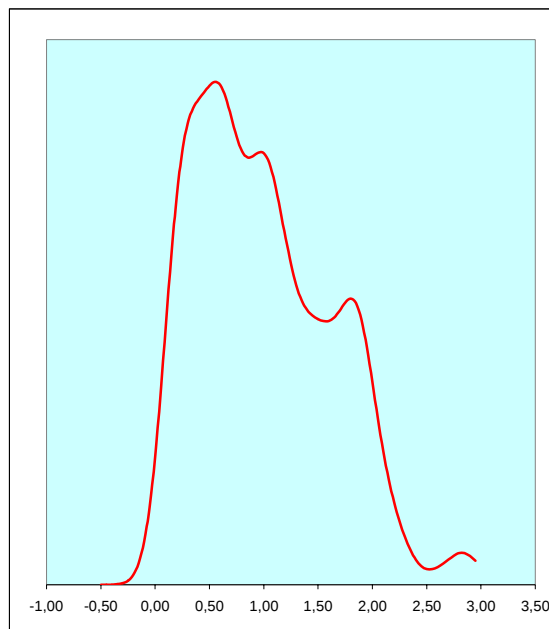


Fuente: Elaboración propia.

En dichas figuras se aprecia la existencia de dos máximos locales o cimas, una de ellas con valores muy superiores a la otra. El segundo máximo, situado a la derecha de la distribución y de menor magnitud, confirma el hecho que el

número de comunas desarrolladas es muy reducido, por cuanto el gran volumen de las restantes se agrupa en torno a valores inferiores a la media nacional.

FIGURA 6
Función de densidad del IDG - Años 90



Fuente: Elaboración propia.

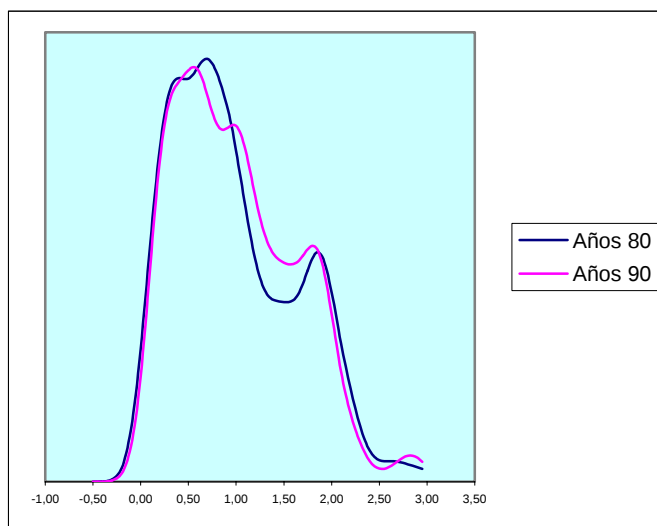
Por otra parte, la Figura 7 ilustra que la situación de las comunas con menores niveles de desarrollo prácticamente ha permanecido inalterable, puesto que la cola izquierda de la distribución para ambos períodos de tiempo es prácticamente coincidente. Una situación similar se aprecia en el extremo superior de la distribución, con un leve estrechamiento de la misma, indicando con ello que el valor máximo del IDG para los años 90 es levemente inferior al de los 80.

Adicionalmente, se puede observar que el máximo absoluto de la distribución del IDG para los años 90 es menor que el correspondiente a los años 80, insinuándose la formación de un tercer máximo local, en torno al valor central de la distribución, lo que está indicando que se ha producido un desplazamiento de las comunas ubicadas en la parte media inferior de la distribución hacia el valor medio.

En concordancia con lo anterior, se puede afirmar que el comportamiento conjunto de aproximación a la media ha tenido como consecuencia, por una parte, una leve reducción de las desigualdades intercomunales con el transcurso del tiempo, tal como lo indica el estrechamiento de las funciones de densidad. Por

otra parte, se aprecia también que ha habido un incremento en el número de comunas que poseen niveles de desarrollo en el entorno de la media nacional, lo cual se deduce a partir de la disminución del máximo absoluto y la aparición de un tercer máximo local centrado en el valor medio de la distribución.

FIGURA 7
Funciones de densidad del IDG - Años 80 - Años 90



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, las conclusiones basadas en los cambios de forma de las funciones de densidad sólo entregan antecedentes sobre la dinámica externa de la distribución de la variable, ignorando la posible existencia de cambios en las posiciones relativas de las comunas. Una alternativa para avanzar en el análisis de la dinámica interna de la distribución consiste en sustituir el núcleo estocástico de la distribución por una matriz de probabilidades de transición, P , de un proceso de Markov, logrando con ello estudiar la dinámica de transición paso a paso.

Una cuestión crucial de esta aproximación es la estimación de P , que representará las transiciones de estado que han experimentado las comunas en el transcurso de una década. Para ello se ha dividido el rango de variación del IDG en cinco categorías, que representan los distintos niveles de desarrollo y que definen el espacio de estados $E = \{\text{Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4, Nivel 5}\}$, dando origen de esta manera a una cadena de Markov de dimensión 5×5 . De esta forma, conociendo el vector de estado de ocupación iniciales, $\mathbf{p}_0$, en el instante t

del tiempo, entonces puede determinarse el vector de probabilidades de estado de ocupación, p_{t+n} , en cualquier instante $t+n$ del tiempo, de acuerdo con la siguiente expresión,

$$p_{t+n} = p_0 * P^n$$

La solución de equilibrio o ergódica, corresponde a un vector de probabilidades π que entrega las probabilidades de estado de ocupación, con independencia de su situación inicial, y se obtiene como el límite, cuando n tiende a infinito, de la matriz P^n .

La Tabla 2 contiene las estimaciones de la matriz de probabilidades de transición P , y los vectores de probabilidades inicial, final y de equilibrio. Las filas de la matriz son distribuciones de probabilidad condicional que describen el resultado de las transiciones a lo largo de 10 años, desde un nivel de desarrollo dado hacia el resto de los niveles. En la celda (i, j) se encuentra la probabilidad estimada p_{ij} de que una comuna situada en el estado i en el período t , se desplace hacia el estado j en el período $t+n$ ¹³. En concreto, los elementos de cada fila reflejan la probabilidad de que un nivel de desarrollo retenga a las comunas que lo conforman, o las pierda frente a otros niveles. Los elementos de cada columna resumen la probabilidad de que un nivel retenga a sus comunas o conquiste otras a costa de los otros niveles.

En un horizonte de corto plazo se puede apreciar que la característica dominante del sistema es una relativa estabilidad, por cuanto los elementos de la diagonal principal, que describen la persistencia o poder de retención de cada nivel de desarrollo, son bastante altas. Así, por ejemplo, los mayores poderes de retención corresponden a los Niveles 1 y 2, lo que significa que sobre el 80 por ciento de las comunas que tenían esos niveles de desarrollo al comienzo del período de observación, permanecían en el mismo estado al final del período¹⁴.

¹³ La estimación de las probabilidades de transición se realizó a partir de un total de 334 observaciones, tomando como período inicial $t = 1985$ y $n = 10$.

¹⁴ Las transiciones desde y hacia el Nivel 1 corresponden básicamente a comunas de la Región de Magallanes, cuyo comportamiento se ve fuertemente marcado por el aislamiento geográfico de la zona y la particularidad de los datos de que se dispone.

Las comunas que conforman los Niveles 1 y 2 de desarrollo pertenecen fundamentalmente a las Regiones Metropolitana de Santiago y de Valparaíso. Los factores explicativos de dicha situación son de variada naturaleza, dentro de los cuales se puede señalar el hecho de que dentro de sus límites acoge las áreas urbanas más importantes del país, esto es, la conurbación industrial, turística y comercial formada por las ciudades de Valparaíso, capital regional, y Viña del Mar en la Región de Valparaíso; y en la Región Metropolitana, los núcleos concéntricos de desarrollo, cuyo centro fundamental está formado por Santiago, capital regional y nacional, y las comunas próximas. En estas áreas están representadas una buena parte de las actividades más importantes del país, generándose polos de actividad que con su capacidad de atracción e irradiación potencian el progreso de las áreas circundantes. Destacan también como ejes de desarrollo los que se generan en torno a las vías de comunicación terrestre que comunican la capital, Santiago, con dos de los más importantes puertos de embarque de diversos tipos de productos chilenos de exportación, Valparaíso y San Antonio.

TABLA 2
Matriz de probabilidades de transición en una etapa

		NIVELES DE DESARROLLO AÑOS 90				
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
NIVELES DE DESARROLLO AÑOS 80	Nivel 1	0,833	0,167	0,000	0,000	0,000
	Nivel 2	0,048	0,905	0,048	0,000	0,000
	Nivel 3	0,000	0,352	0,634	0,014	0,000
	Nivel 4	0,000	0,000	0,191	0,764	0,045
	Nivel 5	0,000	0,000	0,000	0,214	0,786
Distribución inicial		0,018	0,063	0,213	0,329	0,377
Distribución final		0,018	0,135	0,201	0,335	0,311
Distribución ergódica		0,203	0,691	0,099	0,005	0,001

Fuente: Elaboración propia.

Integran también estos niveles de desarrollo comunas capitales regionales y provinciales; y, en la Zona Norte, aquellas que conforman ciertos ejes de desarrollo en las Regiones de Antofagasta y Atacama, cuya actividad económica se desarrolla fundamentalmente en torno a la gran minería del cobre.

Por otra parte, el menor poder de retención lo tiene el Nivel 3, con un 63 por ciento. Estas comunas son las que han presentado la mayor movilidad en el período y son comunas que se encuentran en transición o evolución. El resto de las entradas distintas de cero de la matriz se localizan, exclusivamente, a uno y otro lado de la diagonal principal, lo que significa que la movilidad comunal ha sido relativamente limitada, en el sentido de las transiciones se producen de un estado a otro contiguo. La dinámica de las movilidades ascendentes predomina sobre las descendentes, especialmente para los niveles de desarrollo 3, 4 y 5. Es decir, la movilidad es mucho mayor entre las comunas con bajos niveles de desarrollo, que entre las comunas con altos niveles de desarrollo. En efecto, 21% habían pasado del nivel 5 al 4; 19% del nivel 4 al 3 y 35% del nivel 3 al 2. Por su parte el nivel 2 se mantuvo en un cierto equilibrio, con un 5% de comunas que bajaron al nivel inferior y un 5% que ascendieron al nivel superior.

A largo plazo, la movilidad es favorable a la convergencia hacia los niveles altos. En el límite, la distribución ergódica, que debe interpretarse como la distribución hipotética de largo plazo que se obtendría de persistir los fenómenos que se han venido dando hasta ahora, define una situación caracterizada por la absorción, casi en su totalidad, de las comunas ubicadas en los dos niveles inferiores de desarrollo, la disminución considerable de las ubicadas en el nivel medio, y la acumulación de prácticamente el 90 por ciento de las comunas en los niveles superiores de desarrollo; sin embargo, este proceso de convergencia es extremadamente lento por cuanto se requieren 61 pasos para lograr el vector de probabilidades de equilibrio.

Esto significa, como lo muestran las distribuciones de probabilidad inicial y final, que en el corto y mediano plazo la situación de desarrollo de las comunas del país se mantendrá en términos relativamente estables, en el sentido de que las comunas que se encuentran más atrasadas en sus niveles de desarrollo,

seguirán mayoritariamente rezagadas; y al revés, las más desarrolladas continuarán ocupando los primeros lugares en el ranking.

En resumen y de acuerdo a lo comentado en los párrafos anteriores, el grado de persistencia o inmovilidad es significativo, por cuanto, en promedio el 78,4% de las comunas han permanecido en su estado inicial, cifra que fluctúa entre un mínimo de 60 y un máximo de 90 por ciento para las comunas de los Niveles 3 y 2, respectivamente. Por su parte, las transiciones se producen únicamente al estado adyacente, indicando con ello que no se han producido ni milagros, ni caídas en picado durante el período de análisis. Finalmente, la observación de las distribuciones inicial, final y ergódica ponen de relieve la existencia del fenómeno de convergencia comunal, fundamentalmente hacia el Nivel 2 de desarrollo, pero con un horizonte temporal de muy largo plazo.

4. CONCLUSIONES

El modelado de la hipótesis de convergencia/divergencia para el Índice de Desarrollo Global en el conjunto de las comunas de Chile, para el periodo que va desde los años 80 a los 90, mostró, en términos generales, una cierta estabilidad en el tiempo de la situación del desarrollo de las comunas de Chile.

Específicamente, el análisis de la convergencia β absoluta arrojó una relación inversa entre la tasa de crecimiento promedio y el nivel inicial del indicador, lo que significa que las comunas con un menor desarrollo relativo en los años 80 tienen tasas de desarrollo superiores a aquellas con tasas de desarrollo superior. Sin embargo la tasa de convergencia media estimada alcanza sólo el 0.97 por ciento anual, lo que quiere decir que el 0.97% de la brecha entre el índice de desarrollo global y su nivel de estado estable se desvanece en un año, haciendo necesarios al menos 70 años para que la mitad de la brecha inicial desaparezca, por lo que, de mantenerse las condiciones económicas del período analizado, sería prácticamente imposible que la población que habita los territorios más desfavorecidos puedan disfrutar, en el transcurso de sus vidas y en ausencia de migraciones, de niveles superiores de desarrollo.

El menor valor de esta tasa de convergencia, en comparación con la encontrada en estudios realizados para las regiones de Chile, en los que se han

utilizando variables de ingreso monetario real per cápita y producto interno bruto per cápita, tiene su explicación en dos razones fundamentales que están relacionadas con las unidades territoriales de análisis y con la variable de estudio. En efecto, al trabajar con unidades territoriales menores se aprecian con mayor intensidad las disparidades territoriales, que en otras circunstancias aparecen ocultas o con mucho menor grado de relieve; y al considerar como variable de análisis una variable compleja, que engloba una multiplicidad de factores que inciden en el desarrollo, permite una mejor discriminación territorial, incidiendo todo ello en que sea posible apreciar que el proceso de convergencia de las comunas es mucho más lento, que el de unidades territoriales mayores. Estos antecedentes ponen en evidencia la imperiosa necesidad de implementar, en el ámbito de dichas unidades territoriales, políticas que apoyen el incremento de las dotaciones de capital físico, sobre todo privado, en los territorios más desfavorecidos, con el objetivo de proporcionar a su población mayores oportunidades de desarrollo, evitando con ello el despoblamiento de amplias zonas del territorio y la formación de anillos de pobreza en torno a las grandes urbes, debido a los procesos de migración poblacional.

En lo que respecta a la dinámica externa de la distribución de las comunas en la jerarquía del desarrollo, el comportamiento de las funciones de densidad muestra la existencia de dos máximos locales, el primero, y de mayor magnitud, se encuentra situado a la izquierda de la distribución y en un valor por debajo de la media; en tanto que el segundo se ubica a la derecha de la distribución y sobre la media, confirmando el hecho que el número de comunas desarrolladas es muy reducido, en comparación con el gran volumen que se agrupa en torno a valores inferiores a la media nacional. Si embargo, esta situación sufre ligeras modificaciones en los 90, al observarse la formación de un tercer máximo local sobre el valor central de la distribución, confirmando la movilidad de las comunas ubicadas en la parte media inferior de la distribución hacia el valor medio.

En cuanto al análisis de la dinámica interna de la distribución de las comunas, realizado a través de la metodología de Cadenas de Markov, mostró como resultado que en el corto y mediano plazo la situación de desarrollo de las comunas del país se mantendrá en términos relativamente estables, en el sentido

de que las comunas menos desarrolladas seguirán mayoritariamente rezagadas; en tanto que las más desarrolladas continuarán disfrutando de mayores estándares de bienestar. Esta realidad se tiende a revertir en el largo plazo, donde la distribución límite muestra una convergencia hacia los niveles altos de desarrollo, particularmente el Nivel 2, produciéndose una absorción, casi en su totalidad, de las comunas ubicadas en los dos niveles inferiores. Sin embargo, esta situación debe ser tomada con la debida ponderación en atención a que, tal como se indicó con anterioridad, el proceso de convergencia es extremadamente lento, por lo que, sí se quiere que las actuales generaciones puedan disfrutar de una mejor calidad de vida, se deberán extremar las medidas que aceleren el desarrollo regional y local.

Bibliografía

- Anríquez, G. y Fuentes, R. (2001): "Convergencia de producto e ingreso de las regiones de Chile: Una Interpretación", en *Convergencia económica e integración: La experiencia en Europa y América Latina*, T. Mancha y D. Sotelsek (Dir. y Coord.), Ediciones Pirámide, Madrid, España.
- Barro, R. (1991): "Economic Growth in a section of countries", *The Quarterly Journal of Economics*, N° 106, mayo, págs. 407-443.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1991): "Convergence across States and Regions", *Brooking Papers on Economic Activity*, N°1, págs. 107-182.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1992): "Convergence", *Journal of Political Economy*, N° 100, págs. 407-443.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1995): *Economic Growth*. McGraw-Hill, New York, Estados Unidos.
- Carnicero, I. (2001): "Comercio y convergencia regional: Un análisis sectorial del caso español", *Investigaciones Económicas*, Vol. XXV, N° 3, págs. 603-624.
- Claps, D. y Aroca, P. (1997): "Regional Convergence Análisis of Chilean Economy Between 1960 and 1996", *Mimeo Departamento de Economía y IDEAR de la Universidad Católica de Norte*, Chile.

- Cuadrado Roura, J.R. (2001): "Regional convergence in the European Union: From hipotesis to the actual trends", *The Annals of Regional Science*, N° 35, págs. 333-356.
- Cuadrado Roura, J.R., Mancha T. y Garrido R. (1999): "Disparidades regionales y convergencia en España. 1980-1995", *Revista de Estudios Regionales*, N° 55, págs. 109-137.
- Elías, V. y Fuentes, R. (2001): "Convergencia en el Cono Sur", en *Convergencia económica e integración: La experiencia en Europa y América Latina*, T. Mancha y D. Sotelsek (Dir. y Coord.), Ediciones Pirámide, Madrid, España.
- Figuerola, V. (2003): *Desarrollo comunal en Chile: Análisis de las disparidades espaciales*, Tesis Doctoral, Universidad de Valladolid.
- Fuentes, R. (1996): "¿Convergen las Regiones en Chile?: Una Interpretación", en *Análisis Empírico del Crecimiento en Chile*. F. Morandé y R. Vergara editores, Centro de Estudios Públicos, Santiago, Chile.
- Garrido, R. (2002): *Cambio estructural y desarrollo regional en España*, Ediciones Pirámide, Madrid, España.
- Goerlich, F. y Mas, M. (2001): *La evolución económica de las provincias españolas (1955-1998). Volumen II: Desigualdad y convergencia*, Fundación BBVA, Madrid, España.
- Goerlich, F., Mas, M. y Pérez, F. (2002): "Concentración, convergencia y desigualdad regional en España", *Papeles de Economía Española*, N° 93, págs. 17-36.
- Lamo, A. (2000): "On convergence empirics: some evidence for spanish regions", *Investigaciones Económicas*, Vol. XXIV, N° 3, págs. 681-707.
- López-Bazo, E., Vayá, E., Mora, A. y Suriñach, J. (1999): "Regional economic dynamics and convergence in the European Union", *The Annals of Regional Science*, N° 33, págs. 343-370.
- Mancha, T. (2001): "Integración económica y desigualdades regionales: el caso español en el contexto de la Unión Europea", en *Convergencia económica e integración: La experiencia en Europa y América Latina*, T. Mancha y D. Sotelsek (Dir. y Coord.), Ediciones Pirámide, Madrid, España.

- Martín, C. y Velázquez, F. (2001): *Series de indicadores de convergencia real para España, el resto de países de la UE y EE.UU.*, Estudios de la Fundación, Madrid, España.
- Meller, P., Díaz, R. y Pardo, A. (2000): "¿Convergen las regiones?", en *Evolución Económica Regional*. Proyecto MIDEPLAN-Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.
- Morandé, F., Soto y Pincheira (1996): "Achilles, The Tortoise, and Regional Growth in Chile", 3rd. Annual Macroeconomic Meeting, Santiago, Chile.
- Ollóqui, I., Sosvilla, S. y Alonso, J. (2002): "Convergencia en precios en las provincias españolas", *Información Comercial Española*, N° 797, págs. 160-178.
- Pérez, P. (2000): "Dinámica de las regiones en España (1955-1995)", *Revista de Economía Aplicada*, Vol. VIII, N° 22, págs. 155-173.
- Quah, D. (1993a): "Empirical cross-section dynamics in economics growth", *European Economic Review*, N° 37, págs. 426-434.
- Quah, D. (1993b): "Galton's Fallacy and Test of the Convergence Hipótesis", *Scand. J. of Economics*, Vol. 95, N° 4, págs. 427-443.
- Quah, D. (1996a): "Twin peaks: growth and convergence in models of distribution dynamics", *The Economics Journal*, Vol. 106, N° 437, págs. 1045-1055.
- Quah, D. (1996b): "Convergence empirics across countries with (some) capital mobility", *Journal of Economic Growth*, N° 1, págs. 95-124.
- Quah, D. (1996c): "Empirics for economic growth and convergence", *European Economic Review*, N° 40, págs. 1353-1375.
- Raymond, J.L. y García, B. (1994): "Las disparidades en el PIB per cápita entre comunidades autónomas y la hipótesis de convergencia", *Papeles de Economía Española*, N° 59, págs. 37-58.
- Stokey, N. y Lucas, R. (1989): *Recursive Methods in Economic Dynamics*, Harvard University Press.
- Tortosa-Ausina, E. (2001): "La distribución provincial del capital en España", *Papeles de Economía Española*, N° 88, págs. 183-195.

Villaverde, J. y Sánchez-Robles, B. (1998): "Disparidades provinciales y clubes de convergencia en España", *Revista de Estudios Regionales*, N° 52, págs. 177-199.

Villaverde, J. (2002): "Convergencia, Polarización y movilidad regional en la Unión Europea", *Papeles de Economía Española*, N° 93, págs. 2-16.