

*Convergencia en Capital Humano en Colombia: un Análisis para el Período 1993 - 2005**

C

Margalida Murillo Lozano**
Mario Alberto Gaviria Ríos***

Primera versión recibida el 2 de Noviembre de 2008; versión final aprobada el 9 de Diciembre de 2008

SÍNTESIS

En Colombia, el tema de la convergencia ha sido discutido ampliamente por la literatura empírica, centrandolo la preocupación en las disparidades existentes en los niveles de actividad económica departamental. Sin embargo, resulta interesante ampliar el análisis empleando variables determinantes del nivel de producción, como es el caso del capital humano, factor que puede ayudar a explicar la falta de convergencia económica departamental. El objetivo de este trabajo es contrastar la hipótesis de convergencia de capital humano en Colombia en el período 1993-2005. Los resultados obtenidos de las estimaciones mediante la metodología tradicional y la técnica de panel de datos, señalan que aun cuando persisten diferencias importantes entre las entidades departamentales en años promedio de educación, es claro que existe una tendencia hacia la convergencia de capital humano.

* *El artículo es producto del trabajo de grado, "Convergencia en capital humano en Colombia: Un análisis para el periodo 1993-2005" presentado para optar al título de Economista de la UCPR.*

** *Margalida Murillo Lozano. Joven investigadora, grupo de investigación Crecimiento Económico y Desarrollo de la UCPR. Economista de la Universidad Católica Popular del Risaralda.*

*** *Mario Alberto Gaviria Ríos (coautor). Economista, Maestría en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Coordinador del grupo de investigación Crecimiento Económico y Desarrollo y Vicerrector Académico de la UCPR*

DESCRIPTORES

Convergencia, capital humano, crecimiento económico.

ABSTRACT

The issue of convergence has been widely discussed in the empirical literature in Colombia, and the debate has focused on the concern about the existing disparities regarding economic activity between Colombian departments. However, it is interesting to expand this discussion by using variables that determine the production level, such as human capital, a factor that may help explain the lack of economic convergence among departments. The purpose of this paper is to contrast the hypothesis of convergence of human capital in Colombia during the period 1993-2005. The article relies on a widely used methodology and on the data panel technique. The paper shows that, even though important differences persist between departments in average years of education, there is a trend towards convergence of human capital.

DESCRIPTORS

Convergence, human capital, economic growth

INTRODUCCIÓN

La convergencia económica es uno de los temas más debatidos en el campo del crecimiento económico. Los estudios empíricos de convergencia permiten examinar si economías pobres con bajos niveles de renta por trabajador, crecen más que las economías adelantadas, y analizar si las disparidades en los niveles de actividad económica de las regiones tienden en el largo plazo a ampliarse o disminuir.

En Colombia, a partir del estudio pionero sobre convergencia realizado por Mauricio Cárdenas (1993), se ha generado un amplio debate sobre este tema. La mayor parte de la literatura empírica ha centrado su interés en analizar la convergencia en ingreso per cápita⁶, aunque cabe destacar que recientemente se han publicado algunos trabajos que dan cuenta de los procesos de convergencia regional en productividad laboral e indicadores sociales⁷.

Este trabajo pretende complementar el análisis empírico sobre el tema de la convergencia en el país, utilizando una variable alternativa al ingreso como es el capital humano, aproximado éste a partir de la educación, lo cual permite analizar si en términos de capital humano las regiones con condiciones menos favorables han logrado crecer más que las ricas, y constatar si dicho comportamiento ha ido acompañado de una reducción de las diferencias a nivel interdepartamental. Para tal fin se plantea como objetivo contrastar la hipótesis de

6 En esta línea se encuentran los trabajos de Meisel (1993), Birchenall y Murcia (1997), Rocha y Vivas (1998), Bonet y Meisel (1999; 2006), Barón (2003), Acevedo (2003) y Ardila (2004).

7 Lotero (2000); Arrázola, Rueda y Fortich (2003) y Aguirre (2005) y Gómez (2006).

convergencia en capital humano entre un grupo de departamentos colombianos a partir del análisis de indicadores de educación para el período 1993 – 2005.

El documento de trabajo está estructurado en cinco apartados; en el primero se desarrolla un modelo teórico para el análisis de la convergencia en capital humano. A continuación se presenta una revisión de la literatura sobre convergencia en términos de capital humano. Seguidamente, en el tercer apartado, se explican las opciones metodológicas utilizadas y se realiza el análisis empírico de la hipótesis de convergencia de capital humano. Finalmente, en el quinto apartado se presentan las principales conclusiones del estudio.

1. REFERENTE TEÓRICO PARA LA CONVERGENCIA DE CAPITAL HUMANO

En la literatura del crecimiento económico, la convergencia se refiere a la posibilidad de que a corto plazo las economías pobres logren crecer más que las ricas. Este tema está soportado teóricamente en el modelo de crecimiento de Solow (1956, citado en: Sala-i-Martin, 2000), donde la convergencia es un fenómeno predecible debido a que, en una economía cerrada con tasa de ahorro constante, el supuesto de rendimientos decrecientes en los factores acumulables lleva a que dentro de la dinámica del modelo, cada economía se aproxime a un estado estacionario donde el capital por trabajador deja de crecer, al igual que todas las variables expresadas en términos per cápita.

Ahora bien, si todas las economías tienden a llegar a un estado estacionario de crecimiento per cápita cero, aquellas que tengan un stock de capital por trabajador inferior y que por tanto están más lejos de este punto estable, deben registrar tasas de crecimiento superiores a las de las economías ricas. Entonces, atendiendo a este supuesto, el modelo de Solow predice que la tasa de crecimiento de una economía está inversamente relacionada con el nivel inicial de capital per cápita, relación inversa que es conocida como “hipótesis de convergencia”. (Sala-i-Martin, 2000)

Cuando el análisis del modelo neoclásico se extiende a economías abiertas, en las cuales se supone que no hay barreras al comercio y existe libre movilidad factorial, se espera que los flujos de capital favorezcan y aceleren el proceso de convergencia. Como las economías pobres se caracterizan por tener bajos niveles de capital físico por trabajador y, por lo tanto, mayores retornos al capital físico, dado que su productividad marginal es más alta, es posible esperar que en esas condiciones el capital fluya de economías ricas a economías pobres en busca de mayores retornos al capital.

Por el contrario, en las regiones ricas existen mayores niveles de capital físico por trabajador, por lo cual se espera que allí los salarios sean más altos que en las economías pobres. Si existe libre movilidad del trabajo, la mano de obra emigrará a las regiones ricas en busca de mayores salarios. De esta forma, los movimientos de factores en las direcciones señaladas continuarán hasta que se igualen los retornos o retribuciones a los factores productivos entre regiones ricas y pobres,

acelerándose el proceso de convergencia. (Barro y Sala-i-Martin, 1990)

Sin embargo, las investigaciones realizadas para regiones de un mismo país entre las que no existen barreras, que comparten el mismo marco institucional y tienen una cultura común, hacen manifiestas las dificultades de reconciliar las implicaciones teóricas de la libre movilidad de factores entre economías ricas y pobres con la evidencia empírica. De hecho, los flujos de capital observados son mucho menores que los pronosticados por la teoría, y el proceso de convergencia lejos de acelerarse se hace más lento, o simplemente no se presenta. (Lucas 1990, citado en: Lucas, 2005)

Con el propósito de explicar estas regularidades empíricas, diversos autores han enfatizado en la importancia de considerar el capital humano dentro del análisis, puesto que se pueden derivar algunas implicaciones importantes en materia de convergencia.

Barro y Sala-i-Martin (1990) manifiestan que el mecanismo de migraciones favorece la convergencia, sólo si se considera que el factor trabajo es homogéneo entre regiones ricas y pobres, puesto que si se introduce el capital humano en el análisis los resultados pueden cambiar. Estos autores señalan que las conclusiones serán iguales a las que predice el modelo neoclásico, si las personas que migran de las economías pobres hacia las ricas son aquellas cuyo nivel de capital humano es menor que el nivel promedio de la región de origen. Si por el contrario, quienes migran de las regiones pobres hacia las ricas

poseen un nivel de capital humano superior al promedio de dicha región, entonces la movilidad del trabajo puede reducir la convergencia.

Lucas (1990, citado en: Lucas, 2005) enfatiza la importancia de las diferencias en los niveles de capital humano, cuando se calcula la tasa de retorno a la inversión en capital. Aún cuando las migraciones del trabajo no calificado hacia las regiones ricas favorezcan la convergencia, la existencia de diferencias en las dotaciones de capital humano entre regiones ricas y pobres puede ser suficiente para que se mantengan las diferencias en ingreso.

Específicamente, Lucas plantea dos consideraciones de los efectos del capital humano en el cálculo de los retornos a los factores entre economías pobres y ricas, esto debido a que el capital humano aumenta tanto la productividad marginal del capital físico como la de la mano de obra.

En la primera, el autor supone una función de producción común, del tipo Cobb Douglas, para ambas economías:

$$y = Ax^\beta \quad (1)$$

Donde y representa el ingreso por trabajador y x representa el capital por trabajador. De tal manera que el producto marginal del capital expresado en términos de producción por trabajador es

$$r = \beta A^{1/\beta} y^{(\beta-1)/\beta} \quad (2)$$

Utilizando algunas cifras de los Estados Unidos y la India, Lucas encuentra que cuando se parte del supuesto de que el trabajo es

homogéneo en estas economías, a partir de la ecuación (2) se obtiene un diferencial en las tasas de retorno del capital bastante alto⁸.

Sin embargo, cuando se consideran las diferencias en el capital humano por trabajador entre estas economías, para corregir el “producto por trabajador” por el “producto por trabajador efectivo”, y se asume que la dotación de capital físico es igual en economías pobres y ricas, se logra reducir de manera importante la diferencia en los retornos al capital⁹, pero aún así el margen continúa siendo suficiente para esperar mayores flujos de capital.

En la segunda explicación, Lucas considera los beneficios externos del capital humano; en este caso, la función de producción es la siguiente:

$$y = Ax^{\beta}h^{\gamma} \quad (3)$$

Donde y es el producto por trabajador efectivo, x es el capital por trabajador efectivo, h el capital humano por trabajador y h^{γ} es un efecto externo del capital humano, el cual multiplica la productividad de un trabajador a cualquier nivel de habilidad h .

Lucas supone que nivel de tecnología de la economía está dado por esa externalidad del capital humano.

Así mismo, la productividad marginal del capital expresada en términos de producción por trabajador está dada por:

8 Específicamente, Lucas parte del hecho de que el producto por trabajador de Estados Unidos es 15 veces superior al de la India y muestra que si el promedio de la participación del capital entre estas dos economías es $\beta = 0.4$ entonces el producto marginal de la India debe ser aproximadamente $(15)^{1-\beta} = 58$ veces el producto marginal de los Estados Unidos.

9 Lucas utiliza mediciones de Anne Krueger en las cuales se corrige la estimación del trabajo considerando las diferencias en capital humano, a partir de las cuales encuentra que la diferencia en el producto por trabajador efectivo de Estados Unidos y la India pasa a ser de 3 en lugar de 15, por lo cual la tasa de retorno resulta ser $(3)^{1-\beta} = 5$ veces en vez de 58.

$$r = \beta A^{1/\beta} y^{(\beta-1)/\beta} h^{\gamma/\beta} \quad (4)$$

Lucas demuestra que cuando se utiliza esta ecuación para calcular el retorno al capital y se tiene en cuenta el efecto externo de h sobre el aumento en la productividad, se logra reducir el diferencial en los retornos casi a la unidad¹⁰.

Este resultado implica que si se corrigen las diferencias entre economías pobres y ricas, reemplazando el trabajo por el trabajo efectivo, y se considera el efecto externo del capital humano sobre la productividad, se eliminan las diferencias en los retornos previstos, lo cual significa que no habría ningún incentivo económico que motivara flujos de capital y de trabajo.

En otras palabras, debido a que el capital humano aumenta la productividad tanto del capital físico como de la mano de obra, en las regiones ricas donde se espera que el capital físico sea abundante y su productividad menor, la existencia de una mayor dotación de capital humano y su correspondiente mejora sobre la productividad del capital físico, es un elemento suficiente para que se compensen los bajos retornos al capital en las regiones ricas con relación a las pobres.

Así, el capital humano se presenta como un factor condicionante de la productividad marginal del capital físico (debido al efecto del capital humano sobre la productividad marginal de dicho capital)

¹⁰ Lucas emplea cálculos de Edward Denison sobre y y la tasas de crecimiento de h a la vez que la estimación de Krueger según la cual 5 trabajadores Indios equivalen a 1 un trabajador estadounidense, para tener en cuenta el efecto externo del capital humano h . De ese modo, utilizando el mismo ingreso por trabajador efectivo del caso anterior y dado que en la función de producción expresada en la ecuación (4) se estableció que h^{γ} multiplica la productividad de un trabajador a cualquier nivel de habilidad, encuentra que la razón pronosticada de retorno de la India es $(3)^{1.5} 5^{-1} = 1.04$.

y por esta vía del proceso de convergencia. En economías con perfecta movilidad del capital, la convergencia de factores es la que genera la convergencia en ingresos y, ya que la convergencia de capital físico se ve frenada por la divergencia en capital humano, debe ser claro que la convergencia tanto del capital físico como del producto depende de la convergencia de capital humano.

Teniendo en cuenta las ideas señaladas en el marco teórico propuesto, se deduce que un análisis de convergencia de capital humano permite abordar un mecanismo alternativo para explicar los resultados que se han obtenido en materia de convergencia en Colombia, específicamente que ésta no se ha presentado debido a la falta de convergencia de capital humano.

El desarrollo regional colombiano se ha caracterizado por reflejar una persistente desigualdad en los niveles de producto e ingreso entre departamentos, actualmente se atiende a una ampliación de las brechas en términos de crecimiento y bienestar de la población, fenómeno que ha motivado desde de la década de los noventa, un debate interesante sobre el tema de la convergencia económica.

El estudio pionero sobre convergencia fue realizado por Mauricio Cárdenas (1993). En este trabajo el autor investiga si se presenta convergencia en los departamentos colombianos para el periodo 1950-1989, siguiendo la metodología propuesta por Barro y Sala-i-Martin. Cárdenas señala a partir de sus resultados que la hipótesis de convergencia se cumple para el caso colombiano, de hecho obtiene una velocidad de convergencia del 4%, que duplica la registrada en países industrializados. Los hallazgos de este

trabajo generaron gran controversia y han sido fuente de inspiración para la realización de trabajos posteriores que han confrontado las conclusiones de esta primera aproximación.

La mayor parte de la literatura empírica ha centrado su interés en analizar la convergencia en ingreso per cápita; en esta línea se encuentran los trabajos de Meisel (1993), Birchenall y Murcia (1997), Rocha y Vivas (1998), Bonet y Meisel (1999; 2006), Barón (2003), Acevedo (2003) y Ardila (2004). Las conclusiones de estas investigaciones ponen de manifiesto un relativo consenso que respalda la evidencia de una profundización de las desigualdades económicas en Colombia. Aunque cabe destacar que se han publicado algunos trabajos que dan cuenta de los procesos de convergencia regional en productividad laboral como en Lotero (2000), así mismo en indicadores sociales, tal es el caso de las investigaciones de Arrázola, Rueda y Fortich (2003) y Aguirre (2005).

Sin embargo, como se ha expuesto en algunos de estos trabajos, es importante buscar explicaciones a este fenómeno, que conduzcan a un conocimiento más preciso de las fuerzas que hay detrás de este proceso de polarización o divergencia económica; es pertinente explorar variables alternativas en los estudios de convergencia.

Es por ello que, con la intención de complementar el análisis empírico, este trabajo tiene como propósito examinar la existencia o falta de convergencia de capital humano entre un grupo de departamentos colombianos, puesto que este factor productivo desempeña un papel fundamental como determinante e impulsor

del crecimiento económico, debido a su efecto sobre la productividad del capital físico y del trabajo.

Además, como señala Lucas (1990, citado en: Lucas, 2005), las diferencias en los niveles de capital humano constituyen un elemento importante para explicar el por qué se mantienen las diferencias en los niveles de producto e ingreso entre economías pobres y ricas. En tal sentido, se pretende explorar a partir de un análisis de convergencia en capital humano un posible mecanismo para explicar la persistencia y ampliación de las disparidades económica+s en Colombia.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE CONVERGENCIA DE CAPITAL HUMANO

A nivel internacional se encuentran algunas investigaciones que han abordado la convergencia de capital humano. Coulombe y Tremblay (2001) realizan un estudio de convergencia regional entre las provincias canadienses en el periodo 1950-1996. Estos autores, se apoyan en el modelo neoclásico de crecimiento con movilidad de capital propuesto por Barro, Mankiw y Sala-i-Martin (1995), contrastan la hipótesis de convergencia en términos de capital humano¹¹.

En el análisis empírico utilizan la metodología propuesta por Barro y Sala-i-Martin, los resultados encontrados en este trabajo

11 De acuerdo con el marco teórico propuesto por Barro, Mankiw y Sala-i-Martin (1995), en una economía abierta con perfecta movilidad de capital, la dinámica de capital humano es la fuerza que conduce el crecimiento, durante el proceso de convergencia la acumulación de capital físico es condicionada por la acumulación de capital humano, de tal manera que las disparidades en el nivel de producto e ingreso son explicadas por las diferencias de capital humano.

para la dispersión reflejan una tendencia decreciente a lo largo del periodo; la desviación estándar pasa de 45,5% en 1951 a 16,4% en 1996, indicando una reducción de las disparidades en el tiempo. Así mismo, cuando se analiza el comportamiento del nivel relativo de capital humano respecto al promedio, se encuentra que las provincias que en 1950 estaban por debajo del promedio han logrado mejorar su posición, de igual manera las que partían de mejores condiciones evidencian un patrón decreciente hacia el promedio.

Currais y Rivera (1999) contrastaron la hipótesis de convergencia en los niveles de educación y de salud de los países del mundo para el periodo 1965 – 1985. Para ello, desarrollaron un análisis apoyado en la metodología de Barro y Sala-i-Martin, y encontraron que los países convergen en el sentido de que aquellos que partían de bajos niveles de cualificación y salud lograron mejorar sus indicadores frente a aquellos que partían de condiciones más favorables, indicando que los beneficios de un mejor nivel de salud y de educación son mayores cuando menos avanzado es el país.

Sab y Smith (2001) emplean una muestra de 100 países durante el periodo 1970-1996 y examinan si los niveles de salud y educación convergen entre ellos; para las estimaciones en un análisis de convergencia absoluta y condicional, utilizan el procedimiento de mínimos cuadrados en tres etapas. En este trabajo, los autores encuentran convergencia en todos los indicadores de capital humano empleados, manifiestan que esto probablemente refleja una tendencia hacia la homogeneidad educativa, en especial en los niveles de primaria.

Díaz-Bautista y Díaz (2003), con base en las técnicas tradicionales de Barro y Sala-i-Martin, contrastan la hipótesis de convergencia en capital humano, aproximan esta variable mediante indicadores educativos para los periodos 1960-1990 y 1960-1995. A partir de las estimaciones realizadas, los autores concluyen que se presenta un proceso de convergencia a una velocidad que va de una tasa anual de 3,55% a una de 4,58%, para cada periodo, respectivamente.

Morales y Pérez (2007) investigan si se ha producido convergencia a nivel regional en los niveles de capital humano de la población española entre 1970 y 2004; para ello, aplican la metodología de β y σ convergencia. De acuerdo con los hallazgos obtenidos en este trabajo, se señala la existencia de convergencia en capital humano en las comunidades autónomas españolas.

Aunque más escasos, para el caso colombiano también se han realizado trabajos donde se han empleado indicadores proxy del nivel capital humano, para contrastar la existencia de convergencia en indicadores sociales. Arrázola, Rueda y Fortich (2003), intentan determinar si las disparidades sociales entre los departamentos han aumentado o disminuido en el periodo 1985-2000; para tal fin, al aproximar la educación utilizan los años promedio de escolaridad y la tasa de analfabetismo, así mismo, la tasa de mortalidad infantil y la esperanza de vida al nacer para el componente salud. En esta investigación se encuentra evidencia de convergencia en educación, sin embargo, en los indicadores de salud se presentó divergencia.

Katherine Aguirre (2005) analiza la convergencia departamental en indicadores sociales en Colombia, emplea datos de la esperanza de vida al nacer y la tasa de analfabetismo para el

periodo 1985-2000. Se apoya en la metodología tradicional, además de estimaciones no paramétricas como los kernels de densidad para el análisis econométrico. Al contrastar los resultados obtenidos por ambos métodos, concluye que sus hallazgos soportan la existencia de convergencia en indicadores de salud; no obstante, para la tasa de analfabetismo, los resultados apuntan a la conclusión de no convergencia.

3. LA CONVERGENCIA DE CAPITAL HUMANO EN COLOMBIA: 1993-2005

El capital humano es un concepto amplio y multidimensional que abarca diferentes tipos de inversión en seres humanos, esta incluye educación, salud, alimentación, entrenamiento en el trabajo, de tal manera que deficiencias en estos aspectos pueden limitar la capacidad de la población de participar en actividades productivas. Becker (1964) considera que estos tipos de inversión difieren en el efecto relativo de cada uno sobre el ingreso futuro de los individuos, en la cantidad de recursos invertidos y en la magnitud de los retornos esperados.

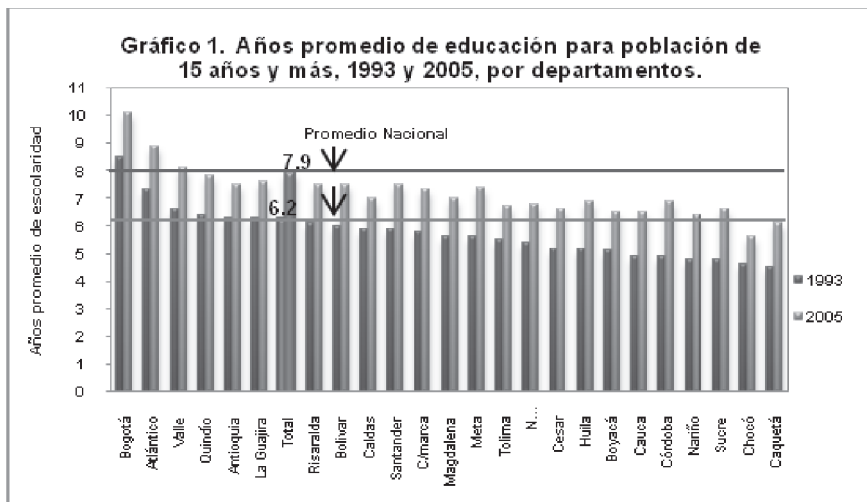
En consecuencia, en la literatura económica sobre capital humano, generalmente se pone mayor énfasis en la educación, en parte porque se considera que es el principal mecanismo de adquisición de conocimientos, así mismo por la evidencia de mayores retornos a la educación, debido a su efecto sobre los ingresos, ya que aumenta la productividad de la mano de obra. En este trabajo se hace énfasis en el aspecto del capital humano relacionado con los conocimientos de la fuerza laboral acumulados a través de la educación formal.

En este sentido, el capital humano es entendido como el conjunto de capacidades productivas que adquiere un individuo por la acumulación de conocimientos en el proceso educativo. Para aproximar el nivel de capital humano se utiliza el indicador años promedio de educación de la población de 15 años y más, el cual corresponde al número promedio de años lectivos aprobados en instituciones de educación formal en los niveles primaria, secundaria y superior, de las personas en un determinado rango de edad¹². (DNP, 2008)

En el Gráfico 1 se muestra el comportamiento de los años promedio de educación de la población de 15 años y más en los departamentos del país. Se observa que en 1993 en Bogotá y departamentos como, Atlántico, Valle, Antioquia y La Guajira tenían los mayores niveles de educación; por el contrario el resto de los departamentos del grupo presentaban niveles de educación inferiores al promedio nacional. De estas regiones las más rezagadas en materia educativa eran Caquetá, Cauca, Chocó, Córdoba, Nariño y Sucre. De hecho, para el año 1993 Bogotá registró 8,5 de años de escolaridad, cifra era 1,8 veces la de Caquetá y Chocó.

Al final del período, se encuentra que los departamentos experimentaron incrementos importantes en el nivel de cualificación de la población. Sin embargo, nuevamente Bogotá, Valle y Atlántico superan al grupo de departamentos en número de años promedio de educación, incidiendo en que para el 2005 se presenten pocos cambios en el ranking departamental; es decir, aquellos que en 1993 estaban por debajo del promedio nacional continúan en estas posiciones en 2005.

12 *Los datos del indicador años promedio de educación de la población de 15 años y más para el periodo 1993-2005, se encuentran disponibles para 23 departamentos y Bogotá, D. C.*



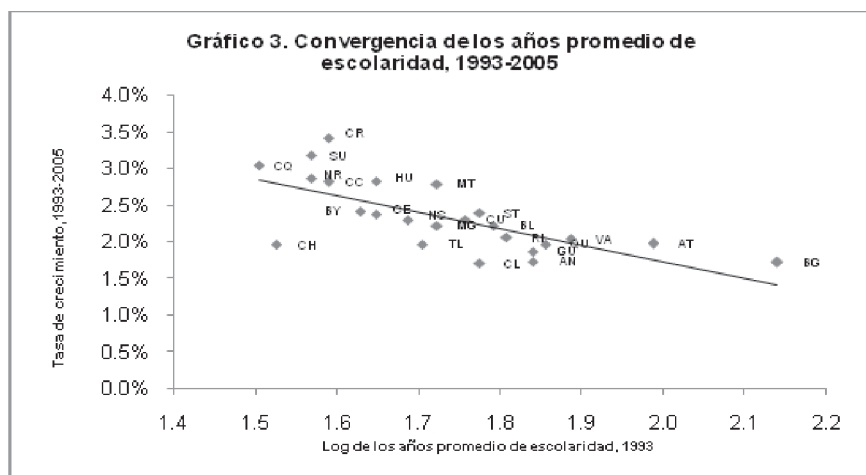
Fuente: DDS-DNP con base en ECH-Dane.

Adicionalmente, cabe destacar de departamentos como Chocó, Caquetá, Cauca, Nariño, Huila y La Guajira, que no sólo tienen bajos niveles de educación, sino que además sus variaciones anuales resultan insuficientes para avanzar significativamente hacia una mejora en su distribución en el ranking de niveles de capital educativo departamental.

En el Gráfico 2 se presenta la evolución de los años promedio de escolaridad del periodo 1993 – 2005 de Bogotá y los departamentos más rezagados en nivel de educación, lo que nos permite observar cómo la brecha en términos de educación se ha mantenido en el tiempo, así como la magnitud de esta diferencia, que oscila entre 3 y 3.5 años. Es claro que aunque se ha presentado una considerable mejora en los departamentos más atrasados, también Bogotá ha incrementado el número de años promedio de educación en este periodo, siendo en 2005 el único que ha alcanzado el mínimo constitucional de 9 años de escolaridad. Así mismo, los aumentos registrados en estos departamentos no han sido suficientes para que éstos logren alcanzar el promedio nacional en la totalidad del periodo.

Para contrastar la existencia de convergencia en capital humano se utiliza el enfoque tradicional de Barro y Sala-i-Martin (1990), en el cual se plantean dos nociones de convergencia que han sido comúnmente utilizadas en la literatura empírica, éstas son la β -convergencia y la σ -convergencia. La primera, existe si las economías con bajos niveles de capital humano crecen más que aquellas con mejores niveles de cualificación, es decir, si se obtiene una relación negativa entre la tasa de crecimiento del capital humano y su nivel inicial. La segunda, se presenta si la dispersión o las desigualdades en términos de capital humano entre economías tienden a reducirse en el tiempo.

Una primera aproximación para realizar el análisis de convergencia es examinar mediante un gráfico de dispersión la relación existente entre la tasa de crecimiento del nivel de capital humano y su logaritmo en el año inicial. En el Gráfico 3 se observa una relación inversa entre la tasa de crecimiento de los años promedio de educación de la población y su logaritmo para el año 1993, el coeficiente de correlación entre estas variables es negativo y alto (-0.7), resultado que sugiere convergencia en sentido β .



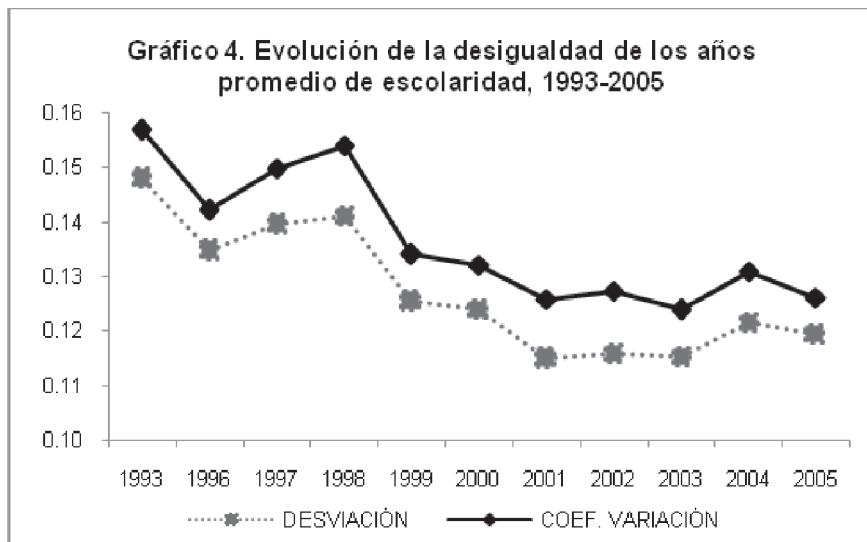
Fuente: DNP, Cálculos propios

Los departamentos más atrasados en términos de educación tuvieron las mayores tasas de crecimiento en el número promedio de años de educación: Córdoba, Sucre, Caquetá y Nariño registraron tasas de 3,4%, 3,1%, 3,0% y 2,8%, respectivamente; la excepción fue el Chocó que tuvo una de las tasas de crecimiento más bajas, 1,9%. Este aspecto contribuyó en alguna medida a acentuar la desigualdad entre Bogotá, la ciudad más cualificada, y Chocó; en 1993 Bogotá superaba a este departamento en 4 años de escolaridad, para el 2005 esta diferencia es de 4,5 años. Por otro lado, Bogotá que en 1993 tenía el mayor nivel de capital humano medido por años promedio de educación de su población, presentó una de las tasas de crecimiento más bajas 1,7%, al igual que Antioquia.

Si bien las regiones más atrasadas en niveles de cualificación mejoraron, este avance en número de años de educación no se traduce en cambios significativos en las posiciones que los departamentos ocupan en el ranking de capital humano; aquellos que al inicio del periodo estaban en los dos últimos lugares, continúan en estas posiciones en 2005, siendo Chocó y Caquetá los casos más preocupantes.

3.1. Convergencia σ

Para examinar las desigualdades en capital humano entre los departamentos, en el Gráfico 4 se presenta la evolución temporal de la dispersión de los años promedio de educación, utilizando como medidas de dispersión la desviación estándar del logaritmo de la variable y el coeficiente de variación; los resultados indican una leve reducción de la desigualdad, posterior al aumento presentado en la dispersión de los años promedio de educación entre 1996 y 1998.



Fuente: DNP; Cálculos propios

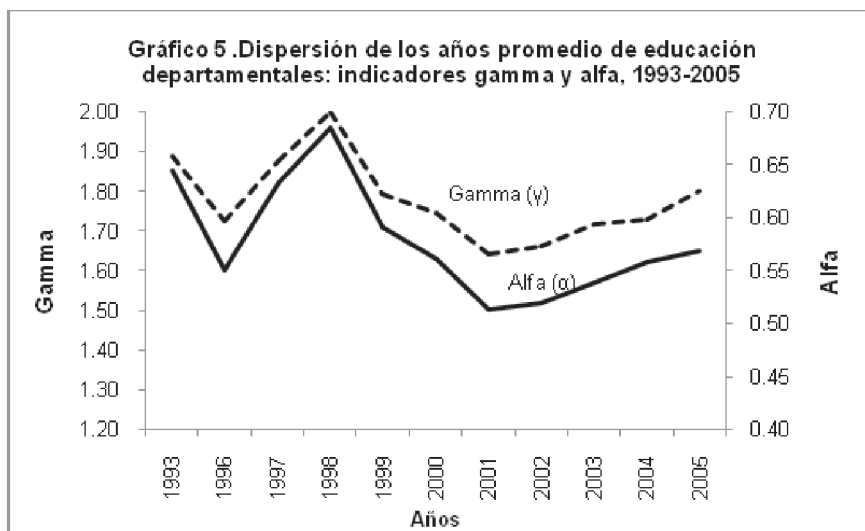
También se calcularon los indicadores de disparidades gamma γ y alfa α empleados en Meisel (1999); el primero es una medida de desigualdad denominada “máximo y mínimo”, que establece la relación entre el valor máximo y el mínimo del nivel de capital humano departamental de cada año:

$$\gamma = \frac{H \text{ máximo}}{H \text{ mínimo}} \quad (5)$$

El segundo es el indicador de “rango”, definido como la relación entre la diferencia en los valores extremos de los departamentos, para cada año, sobre el promedio nacional.

$$\alpha = \frac{H \text{ máximo} - H \text{ mínimo}}{H \text{ promedio}} \quad (6)$$

En el Gráfico 5 se encuentran los resultados de la evolución de estos dos indicadores, los cuales también señalan un aumento entre 1996 y 1998, luego la dispersión disminuye en forma continua hasta el 2001, año a partir del cual se presenta un aumento en la dispersión en años promedio de educación.



Fuente: DNP, Cálculos propios

3.2. Convergencia β absoluta y condicional

A partir de los desarrollos de Barro y Sala-i-Martin (1990) y Mankiw, Romer y Weil (1990), en la literatura se distingue entre convergencia β absoluta y condicional. La convergencia β absoluta se presenta si las regiones con menor formación de capital humano registran tasas de crecimiento más elevadas que aquellas con mayor acumulación, asumiendo que todas las unidades de análisis se aproximan al mismo estado estacionario. La convergencia β condicional se refiere a la existencia de una relación negativa entre la tasa de crecimiento y el nivel inicial de capital humano, una vez que se han considerado variables adicionales que son determinantes de la tasa de crecimiento de capital humano.

3.3. Regresiones de Corte Transversal y Panel de Datos

Metodológicamente se reconocen dos maneras de realizar la estimación de convergencia; la técnica tradicional de corte transversal empleada en los trabajos de Barro y Sala-i-Martin, y la utilización de panel de datos. En el contexto analizado, la primera consiste en una regresión de la tasa de media crecimiento del nivel de capital humano durante el periodo completo sobre el nivel inicial de la variable, es decir, sólo se considera la tasa de crecimiento entre el periodo t_0 y T .

$$\left(\frac{1}{T}\right) * \text{Log} \left(\frac{h_{i,t}}{h_{i,t_0}}\right) = \alpha - \text{Log} (h_{i,t_0}) * \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T}\right) + \mu_{i,t} \quad (7)$$

Donde h es la variable utilizada para medir el nivel de capital humano; i denota cada uno de los departamentos; t es el último año analizado; t_0 es el año inicial; T es el número total de años en el periodo considerado; la constante α representa todas las variables determinantes de la tasa de crecimiento que no están incluidas en el modelo, $\mu_{i,t}$ es la perturbación aleatoria; el parámetro β corresponde a la velocidad de convergencia¹³.

Sin embargo, diferentes autores han señalado varias críticas al enfoque de corte transversal, entre ellas la estabilidad del parámetro de velocidad de convergencia, el cual frecuentemente se sitúa alrededor de un 2% anual; la escasez de observaciones para una muestra completa de regiones, puesto que sólo se trabaja con una observación para cada economía; y el tratamiento inadecuado de la constante en la ecuación de convergencia, la cual indica un

¹³ Se considera que existe convergencia β entre un conjunto de economías, si existe una relación inversa entre la tasa de crecimiento del capital humano y su nivel inicial, esto significa que en un ejercicio econométrico debemos encontrar un $\beta > 0$, por lo que entre mayor sea el valor de este parámetro mayor es la tendencia a la convergencia.

componente específico o efecto individual común para todas las regiones, que captura los determinantes de la tasa de crecimiento en el estado estacionario. En varios trabajos se arguye que la omisión de estos efectos individuales se traduce en un sesgo hacia abajo en el coeficiente de convergencia estimado. (Gorostiaga, 1999; Mora, 2002; León, 2003; Díaz y Meller, 2003; Duncan y Fuentes, 2005)

Para corregir estos problemas, en la literatura empírica se ha propuesto la utilización de la técnica de datos de panel puesto que, por un lado, permite obtener varias observaciones temporales para cada economía, aprovechando no sólo la dimensión transversal sino la temporal; así mismo, permite tratar correctamente el componente individual al considerar la posibilidad de que los estados estacionarios difieran entre las distintas economías, controlando los efectos fijos inobservables de cada región. (Mora, 2002; Díaz y Meller, 2003; Duncan y Fuentes, 2005)

Cuando se emplea esta técnica el modelo comúnmente empleado ha sido el que incorpora efectos fijos, donde la especificación econométrica general del modelo expresado en términos de capital humano es la siguiente:

$$\left(\frac{1}{T}\right) * \text{Log} \left(\frac{h_{i,t}}{h_{i,t-1}}\right) = n_i - b * \text{Log} (h_{i,t-1}) + \mu_{i,t} \quad (8)$$

La ecuación (8) es una expresión lineal del modelo descrito en la ecuación (7) que permite usar MCO para la estimación de panel, donde la modificación indica que $b \equiv \frac{1 - \varepsilon^{-\beta T}}{T}$ el componente n_i representa el efecto individual inobservable que se considera como un término constante en el tiempo e iguala todos los efectos específicos individuales en la regresión. (González y Trelles, 2004; López-Rodríguez, 2008)

En un ejercicio econométrico se presenta convergencia si el signo de la pendiente, coeficiente b , es negativo y estadísticamente significativo. Para obtener la velocidad de convergencia implícita se utiliza la estimación del coeficiente b para realizar el siguiente cálculo:

$$\beta = -\left(\frac{1}{T}\right) * \text{Ln}(1 - Tb) \quad (9)$$

Así mismo, puede considerarse el concepto convergencia condicional para la técnica de panel de datos, en este caso se trabaja con la siguiente ecuación:

$$\left(\frac{1}{T}\right) * \text{Log}\left(\frac{h_{i,t}}{h_{i,t-1}}\right) = n_i - b * \text{Log}(h_{i,t-1}) + \delta X_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (10)$$

Donde en contraste con la ecuación (8) se introduce $X_{i,t}$ que representa aquellas variables que se incorporan para controlar las diferencias en los estados estacionarios.

3.4. Test tradicional de corte transversal y utilización de datos de panel

Con el propósito de contrastar empíricamente la hipótesis de convergencia de capital humano en las regiones colombianas, se utilizaron las dos técnicas anteriormente descritas. Empleando el análisis tradicional de corte transversal se estimó para los departamentos colombianos la ecuación (7) mediante una regresión de la tasa media de crecimiento sobre el nivel inicial de capital humano, para el periodo 1993 – 2005. En el Cuadro 1 se indican los resultados de la estimación de β .

El signo positivo de la estimación de β suma evidencia sobre la existencia de convergencia de capital humano entre los

departamentos colombianos, en el período 1993-2005, pues existe una relación inversa entre el capital humano, aproximado a través de los años promedio de educación, y su tasa de crecimiento en el período considerado. Esto indica que los departamentos que en 1993 presentaban bajos niveles de cualificación, han elevado el nivel de educación de su población en una dinámica mayor que aquellos que presentaban mejores condiciones iniciales.

El coeficiente β estimado es positivo, estadísticamente significativo y establece una velocidad de convergencia del 1,9% (cercano a la persistente tasa del 2%), a un nivel de confianza de 99%.

Cuadro 1

Estimación de convergencia tipo β ¹⁴
Período 1993 – 2005

β	0.019
e.e.	0.00486
t-estadístico	4.025
R^2	0.48

Para complementar el análisis, se aplicó la técnica de datos de panel con efectos fijos para el análisis de convergencia de capital humano interdepartamental en el mismo periodo, se emplearon los conceptos de convergencia absoluta y condicional. En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos con esta metodología, la primera columna corresponde a la regresión de la ecuación (8) en la cual sólo se controla por el logaritmo del nivel de capital humano en t-1, con lo cual se obtiene un coeficiente b estimado negativo y estadísticamente significativo con una confianza del 99%.

14 Los cálculos fueron realizados aplicando mínimos cuadrados no lineales para estimar la ecuación $\left(\frac{\dot{h}_i}{h_i}\right) \cdot \log\left(\frac{h_i}{h_{i,t-1}}\right) = \alpha - \log(h_{i,t-1}) \cdot \left(\frac{1-\beta}{\beta}\right) + \mu_{it}$ (7) para 23 departamentos y Bogotá. El coeficiente obtenido es estadísticamente significativo con una confianza del 99%.

A partir del coeficiente b que multiplica el nivel de capital humano inicial, se calcula el implícito que corresponde a la velocidad de convergencia, obteniéndose una tasa de 14,64% muy superior a la estimada con regresiones de corte transversal, esta tasa implica que la mitad de la distancia que separa a cada región de su estado estacionario se cierra aproximadamente en 4 años.

Cuadro 2

Regresiones de panel para el periodo 1993 – 2005¹⁵
 Ecuación estimada $\text{Log } h_{i,t} - \text{Log } h_{i,t-1} = \alpha_i - b * \text{Log } (h_{i,t-1}) + \mu_{i,t}$

	(1)	(2)	(3)
Coefficiente			
b	-0.40 (0.035)	-0.46 (0.041)	-0.56 (0.055)
IDH		1.55 (0.259)	0.87 (0.196)
Analfabetismo			-0.16 (0.002)
	14.64	15.62	17.03
Estimación	MCO Efectos Fijos	MCO Efectos Fijos	MCO Efectos Fijos
R ²	0.11	0.26	0.18
Prob. Estadístico F	0.0000	0.0000	0.0000
Número de observaciones	240	240	240

Al incluir la variable Índice de Desarrollo Humano (IDH) para controlar la tasa de crecimiento de capital humano, la velocidad de convergencia se sitúa en valor mucho más alto 15,62% (columna

¹⁵ Los cálculos fueron realizados aplicando estimaciones de panel con efectos fijos. Todos los coeficientes estimados son estadísticamente significativos con una confianza del 99%. La tasa de convergencia β se calculó a partir de la ecuación $\beta = -\left(\frac{1}{b}\right) * \text{Ln}(1 - Tb)$.

2), lo mismo sucede cuando se incorpora la tasa de analfabetismo (columna 3), ambas variables son significativas y tienen el signo esperado que indica que a mayor IDH mayor es el crecimiento del nivel de capital humano y que un mayor nivel de analfabetismo tiene un efecto negativo sobre la tasa de crecimiento de capital humano. El coeficiente β continúa siendo negativo y significativo, mostrando que las regiones convergen aún controlando con otras variables.

Sin embargo, las velocidades de convergencia obtenidas deben interpretarse con cuidado puesto que están indicando que los departamentos analizados están muy cerca de su estado estacionario, lo cual es una interpretación muy ligera dado el corto periodo de análisis. Al respecto, Shioji (1997) señala que las estimaciones de panel de la ecuación de convergencia por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) pueden tener un sesgo que induce las tasas de convergencia al alza cuando se trabaja con tasas de crecimiento medidas en lapsos muy cortos de tiempo.

No obstante, estas altas tasas de convergencia son similares a las encontradas en otras investigaciones en las cuales se aplican técnicas de panel para evaluar la hipótesis de convergencia del nivel de producto per cápita, como son los trabajos de Gorostiaga, 1999; Mora, 2002; León, 2003; Benavente, Melo y Quijano, 2005.

En general, todos los resultados son estadísticamente significativos y robustos, manifestando una tendencia hacia la convergencia de capital humano departamental tanto absoluta como condicional. Estos hallazgos coinciden con los encontrados en otros trabajos, en los cuales se contrasta la hipótesis de

convergencia de capital humano, como los de Díaz-Bautista y Díaz (2003), para los estados de México en el periodo 1960-1990, Morales y Pérez (2007), para las Comunidades Autónomas de España en el periodo 1970-2004, donde se obtienen velocidades que oscilan alrededor del 3% y 6% empleando la metodología tradicional de corte transversal; así como en Coulombe y Tremblay (2001) para la provincias canadienses.

A pesar de esto, los resultados obtenidos en este trabajo difieren de los hallados para el caso colombiano en Arrázola, Rueda y Fortich (2003), quienes encontraron evidencia de divergencia, al aproximar la educación por los años promedio de escolaridad para el periodo 1980-2000, mediante un análisis de la convergencia tipo β . Así mismo, Aguirre (2005) no encontró una relación de convergencia significativa en estimaciones de corte transversal, para lo cual empleó la tasa de analfabetismo como proxy de la variable educación.

4. CONCLUSIONES

En Colombia, el tema de la convergencia ha sido discutido ampliamente por la literatura empírica, centrando la preocupación en las disparidades existentes en los niveles de actividad económica departamental y en sus condiciones de bienestar. Sin embargo, resulta interesante ampliar el análisis empleando variables determinantes del nivel de producción como es el caso del capital humano, factor que puede ayudar a explicar la falta de convergencia económica departamental.

En este sentido, en este trabajo se planteó como objetivo contrastar la hipótesis de convergencia de capital humano para las entidades departamentales en Colombia, en el período 1993-2005. Para tal fin, se llevó a cabo un análisis empírico bajo el enfoque tradicional de Barro y Sala-i-Martin, complementado con la técnica de panel con efectos fijos.

Los resultados para las medidas de dispersión son dispares, cuando se analiza la evolución de la desigualdad a través de la desviación estándar y el coeficiente de variación se evidencia una leve disminución de las disparidades en capital humano, sin embargo, cuando se utilizan medidas alternativas para examinar la robustez de este resultado se encuentra un aumento de la desigualdad a partir del 2001, por lo tanto no se puede caracterizar una tendencia clara en el comportamiento de las disparidades en materia educativa entre los departamentos en el periodo analizado.

A partir del resultado obtenido para la estimación de la ecuación de convergencia bajo la metodología tradicional, se puede señalar que aún cuando persisten diferencias importantes entre las entidades departamentales, en años promedio de educación, es claro que existe evidencia de una tendencia hacia la convergencia de capital humano; los departamentos que partieron de niveles más bajos de cualificación de su población han presentado mayores avances en materia educativa.

Cuando se incorpora heterogeneidad regional, mediante la técnica de panel con efectos fijos, los resultados obtenidos de las estimaciones aportan evidencia de convergencia tanto absoluta

como condicional; es decir, que los departamentos más rezagados avanzan más rápido en la acumulación de capital humano, pero no para acercarse a aquellos con mayores niveles de capital humano, sino para aproximarse al estado de equilibrio propio de cada departamento. Lo anterior es compatible con una persistencia de la brecha de capital humano entre departamentos, debido a que se puede estar presentando que las regiones se acerquen a estados estacionarios muy distintos.

En consecuencia, las tasas halladas para la velocidad de convergencia de capital humano son bastante altas e indican que los departamentos se encuentran muy cerca de sus niveles de equilibrio. Si bien estos resultados son estadísticamente significativos, es necesario realizar otros test de convergencia con datos de panel que permitan examinar la robustez de las estimaciones, corrigiendo posibles problemas de sesgo en las tasas de convergencia implícitas bajo diferentes especificaciones, así como emplear información con una dimensión temporal más amplia.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, S. (2003). “Convergencia y Crecimiento Económico en Colombia: 1980-2000”. *Ecos de Economía* N° 17. Medellín: Universidad EAFIT, pp. 51-78.

AGUIRRE, K. (2005). “Convergencia en indicadores sociales en Colombia. Una aproximación desde los enfoques tradicional y no paramétrico”. *Desarrollo y Sociedad* N° 56. Bogotá: Universidad de los Andes.

ARDILA, L. (2004). “Gasto público y convergencia regional en Colombia”. *Ensayos de política económica* No. 45. Bogotá: Banco de la República.

ARRÁZOLA, L.G., RUEDA, F.A. y FORTICH, R. (2003). “Convergencia en los indicadores sociales: Una aproximación empírica al caso colombiano (1985 -2000)”. *Indicadores Sociales de Cartagena* No. 6. Cuadernos de Coyuntura Social de Cartagena, pp. 47-63.

BARÓN, J. D. (2003). “¿Qué sucedió con las disparidades económicas regionales en Colombia entre 1980 y el 2000?”. *Documentos de trabajo sobre Economía Regional* No 38. Banco de la República Sucursal Cartagena.

BARRO, R. y SALA-I-MARTIN, X. (1990). “Economic Growth and Convergence Across The United States”. NBER Working Paper No. 3419. Cambridge.

BARRO, R., MANKIW, N.G. y SALA-I-MARTIN, X. (1995). "Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth". *The American Economic Review* No.1, Vol. 85. pp. 103-115.

BECKER, G. S. (1964): "Human capital a theoretical and empirical analysis, with special reference to education". New York: National Bureau of Economic Research.

BENAVENTE, J. M., MELO, E. y QUIJANO, S. (2005). "Convergencia y Crecimientos: Una vez más". Santiago de Chile: Universidad de Chile. Departamento de Economía.

BIRCHENALL, J. y MURCIA, G. (1997). "Convergencia regional: Una revisión del caso colombiano". *Archivos de macroeconomía* No. 69. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

BONET, J. y MEISEL, A. (1999). "La convergencia regional en Colombia: una visión de largo plazo, 1926-1995". En: *Regiones, ciudad y crecimiento económico en Colombia*. Banco de la República Sucursal Cartagena.

_____ (2006). "Polarización del ingreso per cápita departamental en Colombia, 1975 – 2000". *Documentos de trabajo sobre Economía Regional* No 76. Banco de la República Sucursal Cartagena.

CÁRDENAS, M. (1993). "Crecimiento y Convergencia en Colombia: 1950-1990", *Revista Planeación y Desarrollo*. Vol. 24, Edición Especial (dic. 1993), pp. 53-80. Bogotá.

CÁRDENAS, M. PONTÓN, A. y TRUJILLO, J. (1993). “Convergencia y migraciones inter-departamentales en Colombia: 1950-1989”. Coyuntura Económica No. 1, Vol. 23. Bogotá.

CEPAL (1997). “Transmisión intergeneracional de las oportunidades de bienestar”. Informe de Panorama Social. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

COULOMBE, S. y TREMBLAY, J.F. (2001). Human Capital and Regional Convergence in Canada. Journal of Economic Studies No. 28, Vol. 3, pp. 154-180

DÍAZ, R. y MELLER, P. (2003). “Crecimiento Económica Regional en Chile: ¿Convergencia?”. Santiago de Chile: Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile. Centro de Economía Aplicada.

DÍAZ-BAUTISTA, A. y DIAZ, M. (2003). “Capital humano y crecimiento económico en México”. Comercio Exterior No. 11, Vol. 53.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (2006). “Cerrar las Brechas Sociales”. Visión Colombia II Centenario: 2019 Cartilla No. 5. Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional.

_____ (2008). “La Educación en Cifras”. Boletín de Indicadores Sociodemográficos No 33. Bogotá.

(2008).

“Indicadores Sociales Departamentales”. Boletín de Indicadores Sociodemográficos No 37. Bogotá

DUNCAN, R. y FUENTES, J. R. (2005). “Convergencia regional en Chile: Nuevos test, Viejos resultados”. Documentos de trabajo No. 313. Santiago de Chile: Banco Central de Chile.

GÓMEZ, C. (2006). “Convergencia regional en Colombia: un enfoque en los Agregados Monetarios y en el Sector Exportador”. Ensayos sobre economía regional No. 45. Santiago de Cali: CERAC. Banco de la República.

GONZÁLEZ, E. y TRELLES, J. (2004). “Divergencia y Convergencia Regional en el Perú: 1978-1992”. Documento de trabajo No. 231. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Economía.

GOROSTIAGA, A. (1999). “¿Cómo afectan el capital público y capital humano al crecimiento?: Un análisis para las regiones españolas en el marco neoclásico”. Investigaciones Económicas Vol. XXIII. Madrid.

LEÓN, A. (2003). “Análisis de convergencia absoluta y condicional en productividad entre las manufacturas urbanas mexicanas: 1975-1998”. Problemas del Desarrollo No. 132, Vol. 34.

LÓPEZ-RODRÍGUEZ, J. (2008). “Regional Convergence in the European Union: Results from a Panel Data Model”. Economics Bulletin No. 2, Vol.18. Nashville: Vanderbilt University. Department of Economics.

LOTERO, J. (2000). “Modelos de desarrollo y convergencia interregional de la productividad industrial en Colombia”. Lecturas de Economía No. 52. Medellín: Universidad de Antioquia.

LUCAS, R. (2005). Sobre la Mecánica del Desarrollo Económico. En: Lecturas sobre Crecimiento Económico. Bogotá. Editorial Norma.

_____ (2005). ¿Por qué el capital no fluye de los países ricos a los países pobres?. En: Lecturas sobre Crecimiento Económico. Bogotá. Editorial Norma.

MANKIW, G., ROMER, D. y WEIL, D. (1990). “A contribution to the Empirics of Economic Growth”. NBER Working Papers Series No. 3541. Cambridge.

MEISEL, Roca Adolfo (1993). “Polarización o convergencia? A propósito de Cárdenas, Pontón y Trujillo”. Coyuntura económica No.2, Vol. 23. Bogotá.

MORA, A. (2002). “Sobre Convergencia Económica. Aspectos teóricos y análisis empírico para las regiones europeas y españolas”. Universidad de Barcelona. Departamento de econometría, estadística y economía española.

MORALES, S. y PÉREZ, C. (2007). “Convergencia en capital humano en España. Un análisis regional para el periodo 1970-2004”. Documento de Trabajo N° 349. Madrid: Fundación de las Cajas de Ahorros.

RIVERA, B. y CURRAIS, L. (1999). "Convergencia y Capital Humano: Una aproximación empírica". Cuadernos de Estudios Empresariales N° 9. España:

Universidad de La Coruña, pp. 249-260.

ROCHA, R. y VIVAS, A. (1998). "Crecimiento regional en Colombia: ¿persiste la desigualdad?". Revista de Economía del Rosario No. 1, Vol. 1. Bogotá.

SAB, R. y SMITH, S. C. (2001). "Human Capital Convergence: Internacional Evidence". IMF Workin Paper 01/32. Washington, DC.

SALA-I-MARTIN, X. (2000). "Apuntes de crecimiento económico". Barcelona. Antoni Bosch, editor S.A.

SHIOJI, E. (1997), "Convergence in Panel Data: Evidence from the Skipping Estimation". Yokohama National University. Department of Economics.

TRUROW, L. C. (1978). "Inversión en capital humano". México. Editorial Trillas.