



# INVERSIÓN PÚBLICA EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA CONVERGENCIA DEPARTAMENTAL<sup>1</sup>

PUBLIC INVESTMENT IN COLOMBIA AND ITS EFFECTS ON GROWTH AND ON DEPARTAMENTAL CONVERGENCE

O INVESTIMENTO PÚBLICO NA COLÔMBIA E SEUS EFEITOS SOBRE O CRESCIMENTO EA CONVERGÊNCIA

Guillén León<sup>2</sup>

Hamadys L. Benavides Gutiérrez<sup>3</sup>

## FORMA DE CITACIÓN

León, G. & Benavides, H. (2015). Inversión pública en Colombia y sus efectos sobre el crecimiento y la convergencia departamental. *Revista Dimensión Empresarial*, vol. 13, núm. 1, p. 57-72.

**JEL:** R11, R53, R58.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v13i1.338>

## RESUMEN

Uno de los mecanismos para impulsar el crecimiento económico, y su posible convergencia, a nivel regional se origina en el nexos con la inversión pública. Por ello, la política regional orientada a la provisión de capital público es actual-

1. Artículo de investigación que constituye un producto del proyecto en curso: "Convergencia y Crecimiento Económico Departamental en Colombia", financiado por la Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, en el marco de la V convocatoria interna, con acta 816 del 7 de diciembre del 2011, e inicio del mismo en 2012. Fecha de recepción del artículo, julio 17 de 2014. Fecha de Aceptación, octubre 20 de 2014.
2. Economista. Magister y candidato a Doctor en Economía por la Universidad de Barcelona. Docente Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla. Email: [gleon@uac.edu.co](mailto:gleon@uac.edu.co)
3. Economista. Universidad del Atlántico, Barranquilla. Email: [hbenavides@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:hbenavides@mail.uniatlantico.edu.co)

mente la alternativa más utilizada para resolver disparidades territoriales. En este trabajo se examina los efectos de la inversión pública, a partir de las transferencias o asignaciones del presupuesto nacional, sobre el crecimiento económico y la convergencia departamental para Colombia en el periodo 1994 - 2012. Se utilizó la metodología de panel de datos para capturar la heterogeneidad asociada a las características no observables entre los departamentos y el tiempo. Los resultados revelan presencia de convergencia  $\beta$  absoluta y condicional en el periodo analizado; sin embargo, no se evidencia una relación directa de las transferencias dentro del proceso de convergencia departamental para la muestra seleccionada.

**Palabras clave:** Convergencia, transferencias gubernamentales, crecimiento económico.

**Contenido:** 1. Introducción, 2. Revisión de literatura, 3. Evolución de la inversión pública territorial, 4. Estimación econométrica, 5. Conclusiones.

#### ABSTRACT

One mechanism for promoting economic growth and its convergence, at regional level originates in connection with public investment. Therefore, oriented to the provision of public capital regional policy is currently the most widely used alternative to solve territorial disparities. In this paper the effects of public investment is examined, from transfers or allocations from the national budget, economic growth and convergence departmental Colombia in the period 1994-2012 the panel data methodology was used to capture heterogeneity associated with unobservable characteristics between departments and time. The

results reveal the presence of absolute and conditional  $\beta$  convergence in the period analyzed; however, a direct relationship of transfers is not evident within the departmental convergence process for the selected sample, is not evidence.

**Keywords:** Convergence, government transfers, economic growth.

**Content:** 1. Introduction, 2. Literature review, 3. Evolution of the territorial public investment, 4. econometric estimation, 5. Conclusions.

#### RESUMO

Um dos mecanismos para impulsionar o crescimento econômico, e sua possível convergência no nível regional se origina no nexo com o investimento público. Por isso, a política regional orientada no fornecimento do capital público é atualmente a alternativa mais usada para resolver as disparidades territoriais. Neste trabalho se examina os efeitos do investimento público, a partir das transferências ou atribuições do orçamento nacional, sobre o crescimento econômico e a convergência departamental para Colômbia no período 1994 - 2012. Utilizou-se a metodologia do painel de dados para capturar a heterogeneidade associada às características não observáveis entre os departamentos e o tempo. Os resultados revelam presença da convergência absoluta e condicional no período analisado; porém, não se evidencia uma relação direta das transferências dentro do processo de convergência departamental para a amostra selecionada.

**Palavras chaves:** Convergência, transferências governamentais, crescimento econômico.

**Conteúdo:** 1. Introdução 2. Revisão da literatura, 3. Evolução do investimento público, 4. Estimativa econométrica, 5. Conclusões.

## 1. INTRODUCCIÓN

Entre los objetivos de la política pública de una economía se persigue la mayor inversión y dotación de recursos públicos del Estado para alcanzar niveles de crecimiento y desarrollo socioeconómico, sostenible y convergente en todos sus entes territoriales. Para ello, las naciones cuentan con un presupuesto general que permite la redistribución y asignación de recursos entre sus territorios. Esta redistribución tiene sus matices en función de las necesidades, prioridades y características económicas y sociales de cada territorio. Por tal razón, desde hace algunos años los estudios de la inversión pública y el efecto sobre el crecimiento a largo plazo han cobrado mayor importancia, tanto en el ámbito teórico como empírico, en particular desde mediados de los años ochenta cuando emergieron las nuevas teorías de crecimiento endógeno. En este aspecto, el artículo seminal de Barro (1990) constituye el renacimiento del análisis empírico de la inversión pública y su relación con el crecimiento económico, pues en su momento, Arrow y Kurz (1970) lo consideraron bajo el esquema de un modelo neoclásico. Las motivaciones de estos y otros estudios, se centran en la participación agregada del sector público y su incidencia económica sobre el crecimiento y el estado de bienestar. Sin embargo, para países como Colombia, los resultados de una expansión en la inversión pública no se traducen significativamente en un crecimiento y bienestar social para sus territorios, evidenciado en un aumento de las brechas y disparidades económicas entre los departamentos del país, en términos de ingreso per cápita, provisión de servicios sociales, condiciones de vida e infraestructura. Por ello resulta importante analizar la eficiencia de la inversión pública, evaluada a través de las transferencias a los entes territoriales o del gasto público ejecutado directamente por el gobierno central, de tal forma que se pueda establecer si la política redistributi-

va obedece a una política o composición inadecuada. En este sentido, el objetivo de este trabajo tiene que ver con el estudio del impacto de la inversión pública sobre la dinámica económica y social en los departamentos de Colombia, a partir de las transferencias del nivel central a los departamentos como proxy de la inversión pública y su diferenciación; constituyendo la novedad de este trabajo. Para ello, se presentan algunos argumentos teóricos y se realiza un análisis empírico para contrastar los objetivos propuestos.

La estructura del trabajo es la siguiente: En la sección 1 se repasan los principales argumentos y resultados teóricos de la inversión pública y su efecto en el crecimiento/convergencia departamental. Seguidamente, en la sección 2, se realiza un análisis de la evolución de la inversión del gobierno central a los diferentes departamentos, enfatizando en el gasto público destinado a la educación y la salud en el periodo de 1994-2012. La sección 3, aborda el análisis econométrico a partir de una aplicación empírica usando data panel para establecer el grado de convergencia departamental y la influencia de la inversión pública en el crecimiento de los departamentos; finalmente, en la sección 4, se presentan las conclusiones.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

El papel de la inversión pública en el crecimiento económico ha sido considerado ampliamente en la literatura económica. Meir (1976) argumentaba que el proceso de crecimiento basado en las decisiones privadas de inversión, no constituyen un fundamento suficiente para el crecimiento en las regiones subdesarrolladas, ya que las iniciativas privadas subestiman los beneficios sociales reales. Sin embargo, no fue hasta el trabajo de Barro (1990) que se formalizó un modelo que considerara el papel del capital público como determinante del

crecimiento económico. Barro definió un modelo endógeno donde la tasa de crecimiento del ingreso per cápita depende de la existencia de la inversión gubernamental; encontrando una débil relación negativa entre la inversión pública y las tasas de crecimiento para casi 90 países en el periodo 1965-1985, utilizando modelos de corte transversal.

Por otra parte Evans y Karras (1994), apoyados en datos panel de un grupo de países de la OCDE para 1963 y 1983, encuentran una relación débil entre la inversión pública y su efecto sobre el crecimiento económico. Sin embargo, los trabajos de Knight *et al.* (1993) ofrecen evidencia positiva y una relación directa entre la inversión pública y el crecimiento. Los hallazgos De la Fuente (1997) ratifican esta relación favorable para los países de la OCDE, pero, condicionados a retornos decrecientes. Galindo y Escot (1998) proporcionan evidencia ambigua sobre los efectos de la inversión pública en las tasas de crecimiento per cápita para algunos países de OCDE. Gramlich (1994), realiza un análisis detallado sobre inversión pública, en particular, gastos en infraestructuras y crecimiento económico obteniendo efectos positivos sobre la tasa de crecimiento en el largo plazo. En trabajos más recientes, Kamps (2004) utilizando modelos VAR en una muestra de 22 países de la OECD, predicen que la mayoría de los países presentan efectos positivos en el producto como resultado de la inversión pública, además de presentar una relación complementaria entre la inversión pública y privada.

En esta línea de estudios, también sobresalen variantes que analizan los impactos de la inversión pública en la convergencia económica, a partir de una reducción de las disparidades de ingreso per cápita, como efecto de una expansión del gasto público. Esta hipótesis de la convergencia se basa en los desarrollos del modelo neoclásico de crecimiento de Solow (1956),

donde el PIB está determinado por los factores de producción, capital  $K$ , trabajo  $L$ , y la tecnología,  $A$ , actuando esta última como un factor exógeno. Debido a los rendimientos marginales del capital, las economías a largo plazo convergerán a un estado único y estable, llamado “Estado estacionario”, y del cual se derivan dos definiciones ampliamente empleadas,  $\beta$ -convergencia y  $\beta$  convergencia (Sala-i-Martin, 1996). La convergencia  $\beta$  establece una relación negativa entre la tasa de crecimiento de la renta y el nivel inicial de ella, es decir, los países o regiones más pobres tienden a crecer más que los más ricos y por tanto, se reduce la brecha entre ellos. Existen dos tipos de esta convergencia: absoluta y condicional. La absoluta, se basa en supuestos muy rígidos, que en sentidos generales conllevan a que las diferentes economías alcancen un estado estacionario común sin importar las dotaciones iniciales de ellas, estos supuestos implican similares tasas de ahorro y de crecimiento de la población, así como iguales niveles de tecnología. En cuanto a la convergencia  $\beta$  condicional, se presume la existencia de distintos estados estacionarios ya que toma en cuenta las características particulares de cada país o región.

Por otra parte, la convergencia  $\beta$  analiza la reducción de disparidades del ingreso per capita entre distintas economías que usualmente es medida como la desviación estándar del logaritmo del ingreso por habitante. De la fuente (2000) concluye que la convergencia entre países es en la mayoría de los casos condicional, mientras que en regiones se suele presentar más la absoluta, también expone que el proceso de convergencia es muy largo, lo que sugiere que debería ser medido en décadas o siglos.

En el caso regional, Mas et al (1995) estiman la convergencia condicional y no condicional para el caso de 17 regiones españolas en el periodo 1955 -1991, y ofrecen evidencia

a favor de la convergencia para la primera mitad del periodo analizado, asimismo, encuentran que la estructura productiva y el capital público tuvieron un papel importante en dicho proceso. Sin embargo, los vínculos entre la inversión pública y la convergencia regional, distan de estar claros. Pereira y Andraz (2004) y Lago-Peñas et al (2005) encuentran, para el caso de Portugal y España respectivamente, que la inversión pública ha beneficiado la actividad económica solo en las regiones más ricas. A esta conclusión también llega Vittorio (2009) quien explora la relación entre el gasto público y el crecimiento regional en Italia en el periodo 1996-2007 y obtiene como resultado que la asignación del gasto público en términos per cápita ha favorecido a las regiones más desarrolladas. De igual manera, González-Paramo y Martínez (2002) examinan la relación entre la inversión pública y la tasa de crecimiento del producto per cápita para las regiones españolas en el periodo 1965-1997, usando un modelo de crecimiento neoclásico estimado a partir de técnicas de panel de datos. Sus hallazgos favorecen la convergencia  $\beta$  condicional entre las regiones, pero con un efecto no positivo de la inversión pública productiva en las tasas de crecimiento regional, mientras que la inversión pública en educación y salud no arroja resultados claros.

Por otra parte, Bajo y Díaz (2003) incorporan únicamente a la función de producción componentes del gasto público, como capital público y transferencias, en el proceso productivo de las regiones españolas para el periodo 1967-1995, y encuentran que el capital público afecta de manera positiva al crecimiento en las regiones productivas, mientras que las transferencias presentan el mismo signo de influencia sobre el crecimiento en las regiones menos productivas. Los vínculos no solo han sido estudiados en relación al ingreso per cápita de las regiones, Martínez-López (2006) encuentra un efecto positivo entre la inversión pública productiva y social, y la

inversión privada, mediante la utilización de técnicas de panel de datos para las regiones españolas en el periodo 1965-1997. Para otros contextos, Bergström (1998) resalta como la política regional introducida en la década de los setenta influyo en el crecimiento regional de la postguerra en Suecia, alcanzando un proceso de convergencia en sus niveles de ingreso per cápita desde 1945 para todos sus condados, adicionalmente, encuentra que el gasto gubernamental parece afectar de forma negativa el crecimiento regional del ingreso per cápita, así como las políticas regionales que son selectivas, no afectan la tasa de crecimiento de las regiones.

Para el caso colombiano, los trabajos pioneros sobre el proceso de convergencia fueron de Cárdenas et al (1993), quien utilizando el enfoque de Sala-i-Martin concluyó que en el país se presentaba el fenómeno de convergencia. Rocha y Vivas (1998) tomaron como referencia un modelo neoclásico de crecimiento y mediante técnicas bayesianas encuentran que en el periodo 1980-1994 no existe evidencia de convergencia regional, asimismo encuentran que las transferencias gubernamentales están relacionadas de forma negativa con el crecimiento económico departamental. Por su parte, Ardila (2004) indaga sobre la convergencia de ingreso per cápita entre los departamentos colombianos y sus variaciones al introducir los efectos del consumo público y la inversión pública departamental para el periodo 1960-1998, encontrando un claro proceso de divergencia regional en ese periodo. Respecto al gasto público, específicamente la inversión, sus efectos son positivos al afectar la posición relativa de algunos departamentos, pero no la dinámica de la distribución en su conjunto para el periodo 1985-1996. Mendoza et al (2013), analizan el desarrollo y la dinámica económica regional y la influencia que la inversión y el gasto público tiene para los departamentos colombianos en el periodo 2000-2010, obteniendo como resultado

que el gasto público y la inversión afectan de forma directa la dinámica económica de los departamentos, influencia que es menor en las economías pequeñas.

### 3. EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA TERRITORIAL

Las principales variables utilizadas para el tratamiento econométrico corresponden a los niveles de producción bruta per cápita por departamento y las transferencias recibidas del gobierno central para el periodo 1994-2012, las cuales se toman como proxy de la inversión pública pues representan más de 70% de los ingresos de capital de los departamentos. Se consideran 33 entidades, entre las cuales se encuentran los 32 departamentos colombianos y Bogotá Distrito Capital por su mayor participación. Los datos e información de la población, del Producto Interno Bruto y las transferencias del gobierno central provienen del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), efectuando el correspondiente empalme para la base 1994, mediante el método de retroprolación<sup>4</sup>, recomendado en el SCN93 (CEPAL 2009, Stanger 2007). En primera instancia, la participación de los departamentos en el PIB total colombiano revela que históricamente los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y Bogotá D.C congregan el 50% del PIB del país a lo largo los últimos doce años, seguidamente de territorios como el Atlántico, Bolívar y Cundinamarca que representan, en promedio, las segundas más importantes participaciones en el total con 3.89%, 2.70% y

5.23%, respectivamente. En el cuadro 1 se presenta los distintos niveles del PIB per cápita departamental con una auge para los territorios de Cesar y Putumayo, que subieron 12 y 13 posiciones, respectivamente. En cuanto a los departamentos líderes, no hay grandes modificaciones pues los diez primeros se han mantenido, solo que escalonando sus posiciones con excepción de Guaviare que perdió su posición respecto a Cesar. Se observa que el departamento del Casanare presenta el mayor PIB per cápita, ascendiendo una posición respecto al nivel presentado en 1994. Sin embargo, en este grupo el territorio que ha experimentado un mayor crecimiento del PIB per cápita promedio, con una tasa de 6.23% en el periodo 1994-2012, es Meta; sustentado en la dinámica de la explotación de petróleo crudo, que constituye la actividad económica más relevante para el departamento. En el PIB de Bogotá, se destaca las contribuciones de la intermediación financiera, el comercio y los servicios inmobiliarios, y en general la dinámica de los Nuevos departamentos<sup>5</sup> es atribuida a la producción de petróleo con excepción de San Andrés y Providencia.

Los grandes perdedores en el PIB per cápita fueron Guaviare, Vichada, Amazonas, La Guajira, Quindío y Arauca, que disminuyeron más de 3 posiciones. En general se puede observar que los departamentos no mineros que tradicionalmente han sido pobres continúan siéndolo, y aquellos con mayores niveles de desarrollo se mantienen en dicha posición, como puede observarse en Cuadro 1.

---

4. Técnica estadística de empalme de series por la cual se utiliza una base o serie de datos antigua para llevarla a una nueva, o viceversa, mediante un proceso que considera la tendencia de la serie vieja a partir de las tasas de crecimiento o variación anual de los períodos consecutivos con información disponible.

---

5. Nuevos departamentos: Amazonas, Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Vaupés y Vichada.

Cuadro 1. Dinámica del crecimiento del PIB per cápita departamental

Departamento	Tasa de crecimiento 1994-2012	PIB per cápita 1994*	Posición	PIB per cápita 2012*	Posición	Variación
Casanare	2.69%	18764613.2	2	24425397.9	1	1
Meta	6.23%	8193758.89	4	23038029.1	2	2
Bogotá	1.25%	13188424.2	3	16244669.9	3	0
Santander	4.02%	7838246.93	5	15809727.8	4	1
Arauca	-2.21%	23997363	1	12659475.9	5	-4
Valle del Cauca	1.98%	7393989.71	6	10439460.8	6	0
Antioquia	1.98%	7255238.55	7	10230130.5	7	0
Boyacá	2.33%	6681622.51	9	9968272.4	8	1
Cundinamarca	1.81%	6991105.33	8	9548318.89	9	-1
Cesar	4.40%	4435446.68	22	9511044.95	10	12
San Andrés y Providencia	2.57%	6116607.56	13	9404220.5	11	2
Bolívar	3.10%	5412526.08	17	9208258.6	12	5
Atlántico	1.45%	6009482.58	14	7702386.72	13	1
Huila	1.17%	6287179.14	11	7636155.32	14	-3
Tolima	2.31%	4827098.05	21	7171008.24	15	6
Risaralda	1.36%	5658732.56	16	7097904.71	16	0
Caldas	1.62%	5402927.4	19	7094227.59	17	2
La Guajira	0.63%	6173108.9	12	6588666.85	18	-6
Quindío	0.75%	5812060.72	15	6440748.71	19	-4
Putumayo	8.27%	1644654.18	33	6100580.05	20	13
Norte de Santander	2.33%	3819694.12	24	5746617.33	21	3
Córdoba	2.34%	3530786.87	25	5265101.8	22	3
Magdalena	2.62%	3337657.55	26	5245633.75	23	3
Cauca	3.58%	2645607.18	31	4951402.08	24	7
Caquetá	2.61%	3155673	27	4622264.78	25	2

Continúa página 64

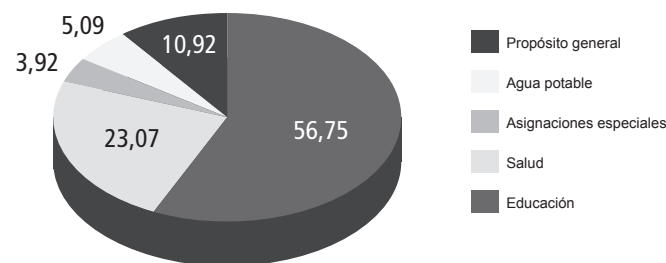


Departamento	Tasa de crecimiento 1994-2012	PIB per cápita 1994*	Posición	PIB per cápita 2012*	Posición	Variación
Sucre	2.39%	3003684.78	28	4545344.59	26	2
Amazonas	-0.66%	5406134.39	18	4436966.58	27	-9
Nariño	2.24%	2926418.63	29	4318194.66	28	1
Chocó	3.86%	2107277.34	32	4018181.71	29	3
Vichada	0.16%	4827128.31	20	4004961.37	30	-10
Guainía	0.18%	4070438.25	23	3815636.53	31	-8
Guaviare	-1.52%	6636288.59	10	3393303.63	32	-22
Vaupés	0.89%	2901807.48	30	3160973.77	33	-3

\*Base 2005, pesos colombianos  
Fuente: DANE, cálculo de los autores.

Los datos de las transferencias del gobierno corresponden a los recursos del Sistema General de Participaciones (SGP) que la nación transfiere a los departamentos, distritos, municipios y a los resguardos indígenas, de acuerdo a los artículos 356 y 357 de la Constitución Política con modificaciones en los Actos Legislativos 01 de 2001 y 04 de 2007. El destino de estos recursos corresponde a servicios en educación, salud, agua potable y saneamiento básico, además de los definidos en el Artículo 76 de la Ley 715 de 2001 y en la Ley 1176 de 2007. Según datos del DNP, los recursos de la nación transferidos a los entes territoriales en el 2012 se distribuyeron de la siguiente forma. Para educación fueron destinados 14,863,097,204 miles de millones de pesos, para salud 6,043,236,054, en propósito general—que abarca deporte, cultura, FONPET, libre destinación y otros—se giraron 2,861,287,274, para el rubro de agua potable 1,331,978,559 y finalmente en asignaciones especiales fueron destinados 1,027,761,233, para un total de 26,191,838,497 miles de millones de pesos corrientes (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribución porcentual de los recursos SGP 2012



Fuente: DNP, elaboración de los autores

De esta forma y en la línea de los propósitos de la investigación se ha considerado tres variables de la inversión pública: las transferencias a la educación, a la salud y las transferencias totales que representan la sumatoria de los ítems anteriormente mencionados. Analizando la tendencia de las transferencias se observa que los departamentos que recibieron mayores ingresos en concepto de transferencias por habitante en educación y salud, fueron: Guainía, Vichada, Amazonas, Vaupés, Chocó, Guaviare, Sucre, Putumayo, Casanare y Caquetá. Estos departamentos, además de tener un mayor rezago econó-

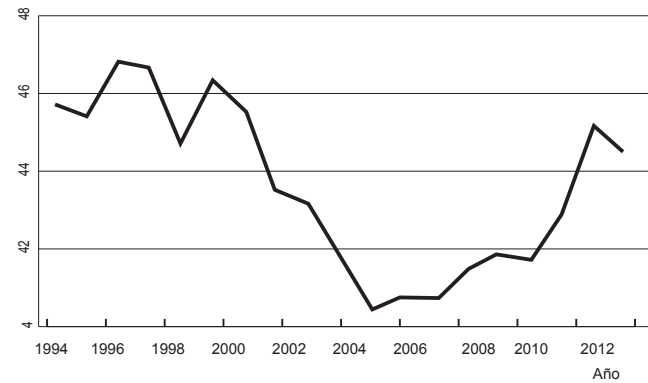
mico y social, medido a partir de índices como el Índice de Calidad de vida, Necesidad Básicas Insatisfechas e Índice de los Derechos Humanos, presentan una alta dependencia de las transferencias del gobierno central, con mayores asignaciones per cápita. En contraste, los territorios correspondientes a Valle del Cauca, Antioquia, y Atlántico reciben menos transferencias per cápita.

### Análisis de Convergencia

A partir de un análisis básico de  $\sigma$  convergencia y  $\beta$  convergencia absoluta se analiza la evolución y comportamiento de los departamentos. Como ya se mencionó, la convergencia sigma mide la disminución de las diferencias del ingreso per capita entre distintas regiones. En el Gráfico 2 se presenta la dinámica de la dispersión del PIB per cápita regional. La dispersión del PIB per cápita es mayor y presenta una gran fluctuación para el periodo 1994 – 1999. Sin embargo, a partir de este último año empieza una senda de disminución de brechas hasta llegar en 2004 a su nivel más bajo, que resulta insuficiente pues en 2005 se produce un cambio de tendencia y nuevamente empiezan las disparidades a escalar hasta rebasar el nivel de 0.44 en el 2011. Por tanto, bajo el criterio de sigma convergencia no es posible inferir de forma consistente acerca de la convergencia o divergencia de los departamentos a lo largo de todo el lapso temporal.

Un segundo tipo de convergencia, tiene que ver con la  $\beta$  convergencia que sucede cuando la tasa de crecimiento del PIB per cápita tiende a ser mayor en los departamentos pobres. Existen dos modalidades de esta convergencia: absoluta y condicional. La absoluta se presenta cuando las regiones tienden a converger al mismo PIB per cápita, independientemente de las condiciones iniciales (Barro y Sala i-Martin, 1991). Como se aprecia en el Gráfico 3, al considerar toda la muestra

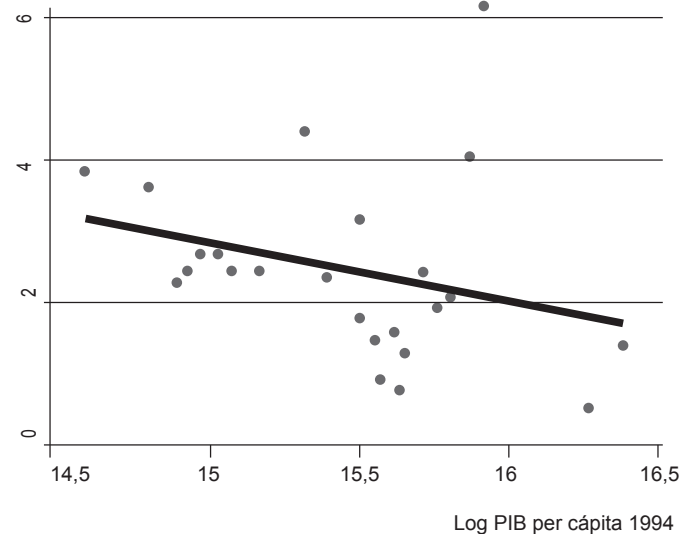
Gráfico 2. Convergencia  $\sigma$  a nivel regional



Fuente: Cálculo de los autores con datos del DNP

de los departamentos colombianos, se evidencia una correlación negativa entre la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita y el logaritmo del PIB per cápita inicial, indicando “inicialmente” presencia de convergencia  $\beta$  absoluta.

Gráfico 3. Convergencia  $\beta$  absoluta



Fuente: Cálculo de los autores con datos del DNP

#### 4. ESTIMACIÓN ECONÓMÉTRICA

Teniendo en cuenta que se trata de establecer un análisis entre unidades territoriales para un determinado periodo de años (los datos han sido divididos en 3 periodos, Cuadro 1.1 Anexo 1), el modelo toma la forma de Datos de Panel, por su ventaja al permitir capturar la heterogeneidad asociada a las características no observables entre los departamentos y el tiempo, fenómeno que no se puede detectar en modelos temporales o de corte transversal. La técnica de Datos de Panel tiene una ventaja adicional al incrementar los grados de libertad y reducir la colinealidad entre las variables independientes, mejorando la eficiencia de las estimaciones (Hsiao, 2003). Los diferentes modelos serán estimados por Efectos Fijos permitiendo de esa forma que cada departamento tenga su propio intercepto, controlando las características que no varían con el tiempo. Se aplicara la prueba de Hausman para observar que efectos son los más apropiados, los fijos versus aleatorios. Se comprobara la presencia de heterocedasticidad por medio de la prueba modificada de Wald y de igual forma, se probara la necesidad de utilizar efectos fijos temporales. Cabe resaltar que los resultados expuestos a continuación se han obtenido usando errores estándar robustos para controlar la heterocedasticidad. Para hallar indicios concluyentes de convergencia  $\beta$  absoluta se estima la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{T} \ln \left( \frac{y_{i,t0+T}}{y_{i,t0}} \right) = \alpha + \beta \ln(y_{i,t0}) + \mu_{i,t}$$

Donde  $y_{i,t0}$  es el PIB per cápita inicial del departamento  $i$ ,  $y_{i,t0+T}$ , el PIB per cápita del departamento en el año  $t0+T$ ,  $T$  el número de años del periodo de análisis,  $\beta$  la tasa de convergencia,  $\mu_{i,t}$  y el termino de error.

Para el caso de convergencia  $\beta$  absoluta se utiliza tanto el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) como Efectos Fijos. Los resultados del MCO muestran evidencia a favor de la convergencia  $\beta$  absoluta en los departamentos colombianos, pues el coeficiente es negativo y significativo (-0.0099). Este resultado sugiere que un cambio del 1% en el nivel inicial del PIB per cápita implica una convergencia de 0.99%, por lo que la velocidad de convergencia en promedio es del 0.056%, por año.

Cuadro 2. Regresiones de Convergencia  $\beta$  absoluta, MCO y Efectos Fijos

Variable dependiente: Tasa de crecimiento del PIB per cápita				
Variable	MCO		Efectos Fijos*	
Log(PIBpc)	-0.0099163	***	-0.0720289	**
	(0.01)		(0.03)	
Constante	0.1687659	***	1.133933	**
	(0.095)		(0.43)	
Observaciones	99		99	
R-cuadrado	0.0163		0.2062	

\* Resultados con errores robustos

\*\* P<0.05

\*\*\* P<0.1

Fuente: cálculos de los autores con base en datos del DNP

Para el caso de la estimación vía efectos fijos el coeficiente de logaritmo del PIB per cápita inicial también es negativo pero con un mayor grado de significancia y mucho más grande (-0.07) revelando una mayor velocidad de convergencia (0.45% por año). Los valores de  $r^2$  indican que el modelo es robusto para el caso de MCO. De esta manera se confirman los resultados obtenidos en el Gráfico 3 de convergencia  $\beta$  absoluta.

Al seguir el objetivo de revelar cómo cambia la dinámica de convergencia cuando se condiciona a otras variables como la inversión pública, se presenta el siguiente modelo a estimar que se deriva del modelo neoclásico de beta convergencia propuesto por Barro (1991).

Donde es el PIB per capita de la región  $i$  en el año  $t$ , es el promedio de la inversión pública a partir de las transferencias al departamento  $i$  en el periodo  $t_0$ .

Para medir los diferentes efectos se tomaron tres medidas: las transferencias a la educación, las transferencias a la salud y las transferencias totales que representa la sumatoria de las transferencias destinadas a educación, salud, propósito general y asignaciones especiales. Todas en términos per cápita.  $X_{i,t_0}$  corresponde a variables que denotan las características propias de los departamentos, en este caso se tomó la tasa de cobertura en educación básica y media como un proxy del capital humano, la serie fue reconstruida a partir de la base de

Cuadro 3. Regresiones de Convergencia  $\beta$  condicional, Efectos Fijos

Variable dependiente: Tasa de crecimiento del PIB per cápita								
Variable	1		2		3		4	
Log(PIBpc)	-0.0743295	***	-0.0808685	***	-0.0772884	***	-0.0801241	***
	(0.023)		(0.015)		(0.175)		(0.160)	
Educación	0.092391	***	0.0889607	**	0.0947138	***	0.1034222	***
	(0.021)		(0.021)		(0.179)		(0.103)	
Crecimiento de la población	-0.4111022							
	(0.827)							
Av Inversión Educación			5.65E-08					
			(0.000)					
Av Inversión Salud					4.94E-08			
					(0.000)			
Av Inversión total							-1.71E-10	
							(0.000)	
Constante	1.102536	***	1.187421	***	1.136076	***	1.179958	***
	(0.331)		(0.238)		(0.270)		(0.245)	
Observaciones	93		93		93		93	
R-cuadrado	0.473		0.4754		0.4726		0.4721	

Nota: Resultados con errores robustos \*\*\* P<0.01 \*\*P<0.05 \*P<0.10

Fuente: cálculos de los autores con base en datos del DNP

datos de Martínez (2006) (Excepto para Casanare y Guaviare donde los datos no pudieron ser reconstruidos) y se espera una relación positiva con las tasa de crecimiento del PIB. De igual forma se toma la tasa de crecimiento de la población con datos provenientes del DANE, esperando un signo negativo pues un incremento implica un menor nivel de producto per cápita. Los resultados obtenidos en el Cuadro 3 de las estimaciones por medio de Efectos Fijos, sugieren la existencia de

convergencia  $\beta$  condicional, al mantenerse el coeficiente de logaritmo del PIB inicial significativo y en el intervalo de -7% y -8% muy cercano al nivel presentado en la convergencia absoluta. Se reafirma la influencia positiva y significativa de la educación en el crecimiento de los departamentos; sin embargo se presenta un efecto pequeño del capital humano pues un aumento del 1% en la tasa de cobertura de educación básica y secundaria, aumenta la tasa de crecimiento en aproximada-

Cuadro 4. Regresiones alternativas de Convergencia  $\beta$ condicional, Efectos Fijos

Variable dependiente: Tasa de crecimiento del PIB per cápita								
Variable	1		2		3		4	
Log(PIBpc)	-0.0601852	***	-0.0510119	***	-0.0628082	***	-0.0635656	***
	(0.02)		(0.01)		(0.01)		(0.01)	
Educación	0.0699617	***	0.0575668	**	0.0739745	***	0.0739745	***
	(0.02)		(0.03)		(0.02)		(0.02)	
Crecimiento de la población	-0.9264843							
	(0.97)							
Inversión Educación			0.3459321					
			(0.22)					
Inversión Salud					0.131892			
					(0.27)			
Inversión total							0.131892	
							(0.27)	
Constante	0.9089096	***	0.7461179	***	0.931496	***	0.931496	***
	(0.23)		(0.18)		(0.21)		(0.21)	
Observaciones	66		66		66		66	
R-cuadrado	0.5967		0.608		0.592		0.5998	

Nota: Resultados con errores robustos \*\*\* P<0.01 \*\*P<0.05\*P<0.10  
Fuente: cálculos de los autores con base en datos del DNP

mente 8% -10%, mientras que el crecimiento de la población presentó el signo esperado pero no significativo. De igual forma, las distintas medidas que se tomaron para representar la inversión pública por medio de las transferencias del gobierno central no parecen tener influencia sobre la dinámica del crecimiento del PIB per cápita departamental.

Para reafirmar estos resultados se consideraron diferentes modelos teniendo como variantes diferentes lapsos de tiempo y distintas formas en la variable de interés. En el Cuadro 4 se presentan los resultados para los lapsos de tiempo 1994-2003 y 2004-2012, con las transferencias como porcentaje del PIB departamental. En todos los modelos se observa la presencia de convergencia  $\beta$  condicional.

Por todo lo anterior, se ratifica la existencia de convergencia  $\beta$  condicional y absoluta de los departamentos colombianos dentro del lineamiento de la perspectiva neoclásica, para el periodo analizado. Respecto a la variable de interés en esta investigación—inversión pública a partir de las transferencias del estado-, no existe prueba alguna de un efecto positivo sobre el crecimiento del PIB per cápita. Resultados también obtenidos por Rodríguez-Pose et al (2012) para el caso de las prefecturas griegas.

## 5. CONCLUSIONES

En Colombia a nivel agregado persisten los desequilibrios en el crecimiento regional, acentuándose más la concentración de riqueza, pues solo 4 de 32 departamentos concentran cerca del 60% del PIB nacional. Sin embargo, al desagregar

periodos de estudio se evidencian resultados a favor de convergencia  $\beta$  absoluta y condicional departamental para el periodo 1994-2012. Respecto al rol de las transferencias, no hay evidencias significativas que permitan establecer una conexión entre éstas y el objetivo del crecimiento económico, por lo que sus efectos son menores sobre la convergencia y más bien se da un vínculo indirecto y complementario entre la inversión pública y privada.

En cuanto a la convergencia  $\beta$ , se observa una disminución de las disparidades del PIB per cápita para el periodo 2000 – 2004; las cuales retoman una fase escalar a partir del segundo semestre del 2004. A pesar que la muestra de estudio comprende un periodo de tiempo relativamente corto (19 años), los hallazgos son coherentes con estudios preliminares como los de Franco y Raymond (2009) y González (2006).

La significancia del capital humano, evidencia la necesidad por fortalecer políticas orientadas a potenciar el capital humano de los departamentos más pobres, de tal forma que se logren disminuir las disparidades de crecimiento en Colombia a partir de una mayor dotación de recursos en ciencia y tecnología.

Por último, es importante que el gobierno destine una mayor parte de la inversión pública a programas orientados a cerrar brechas y evitar la polarización en la distribución de los ingresos per cápita departamentales, pues la realidad es que unos departamentos prosperan y ganan participación en la economía nacional, versus otros que se mantienen rezagados.

## REFERENCIAS

- Ardila, L. (2004). Gasto público y convergencia regional en Colombia. *Ensayos Sobre Política Económica (ESPE)* (45), 222-268.
- Bajo, O., & Díaz, C. (2003). Política fiscal y crecimiento: nuevos resultados para las regiones españolas, 1967-1995. *Investigaciones Regionales* (3), 99-111.
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross-Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics* 106(2), 407-443.
- Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy* 98(5), 103-125.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100 (2), 223-251.
- Bergström, F. (1998). Regional policy and convergence of real per capita income among Swedish counties. *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance* (284), 1-24.
- Bonet, J., & Meisel, A. (1999). La convergencia regional en Colombia: Una visión de largo plazo, 1926-1995. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional* (8), 1-50.
- Cárdenas, M., Pontón, A., & Trujillo, J. P. (1993). Convergencia y migraciones interdepartamentales en Colombia: 1959-1989. *Coyuntura Económica*, 23 (1), 111-137.
- CEPAL. (2009). América Latina y el Caribe. Series Históricas de Estadísticas Económicas 1950-2008. *Cuadernos Estadísticos* (37).
- De la Fuente, A. (2000). Convergence Across Countries and Regions. *CEPR Discussion Paper* (2465).
- Franco, L., & Raymond, J. L. (2009). Convergencia económica regional: El caso de los departamentos colombianos. *Ecos de economía* (28), 167-197.
- González-Paramo, J. M., & Martínez, D. (2003). Convergence Across Spanish Regions: New Evidence on the Effects of Public Investment. *The Review of Regional Studies*, 33 (2), 184-205.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. Cambridge University Press.
- Kamps, C. (2004). The dynamic effects of public capital: VAR evidence for 22 OECD countries. *Kiel Working Paper No 1224*, 1-31.
- Lago-Peñas, S., & Martínez-López, D. (2005). Convergence and Public Investment: Regional Policies Revisited. *Documento de Trabajo (E2005/05)*.
- Martínez-Lopez, D. (2006). Linking public investment to private investment. The case of Spanish regions. *International Review of Applied Economics*, 20, 411-423.
- Mass, M., Maudo, J., Pérez, F., & Uriel, E. (1995). Public capital and convergence in the Spanish regions. *Entrepreneurship and Regional Development* (7), 309-327.
- Meier, G. M. (1976). *Leading Issues In Economic Development*. Nueva York: Oxford University Press.
- Mendoza, H. A., Galindo, D., & Vargas, B. A. (2013). Impacto del gasto público en la dinámica de la economía regional. *Documentos de trabajo* (17), 1-35.
- Pereira, A., & Andraz, J. M. (2004). O Impacto do Investimento Público na Economia Portuguesa. Lisboa: Fundação Luso Americana.
- Rocha, R., & Vivas, A. (1998). Crecimiento regional en Colombia: ¿persiste la desigualdad? *Revista de economía del Rosario* 1(1), 67-108.
- Rodriguez-Pose, A., Psycharis, Y., & Tselios, V. (2012). Public Investment and Regional Convergence: Evidence from Greece. *Discussion Papers Series* (9011).
- Sala-i-Martin, X. (1996). Regional Cohesion: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence. *European Economic Review*, 40 (6), 1325-1352.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94.
- Stanger, M. (2007). Empalme del PIB y de los Componentes del Gasto: Series Anuales y Trimestrales 1986-2002, Base 2003. *Estudios Económico Estadísticos* (55), 1-13.
- Vittorio, D. (2009). Public Spending and Regional Convergence in Italy. *Journal of Applied Economic Sciences*, 4, 318-329.

## ANEXOS

### Anexo 1: Períodos de análisis

Cuadro 1.1: Periodos de análisis, primeras regresiones

Periodo de análisis	Año inicial t0	Tamaño del periodo T	Periodo ti
1994-2000	1994	7	1
2001-2006	2001	6	2
2007-2012	2007	6	3

Cuadro 1.2: Periodos de análisis, regresiones alternativas

Periodo de análisis	Año inicial t0	Tamaño del periodo T	Periodo ti
1994-2003	1994	10	1
2004-2012	2004	9	2

### Anexo 2: Pruebas de Hausman y Wald Modificada para la regresión de convergencia $\beta$ absoluta

Cuadro 2.1: Elección entre efectos fijos y efectos aleatorios

Prueba de Hausman	
Chi2 (1)	13.76
Prob>Chi2	0.0002

Cuadro 2.2: Prueba de Heterocedasticidad

Prueba Modificada de Wald para Heterocedasticidad	
Chi2 (33)	3996.14
Prob>chi2	0.0000

### Anexo 3: Pruebas de Hausman y Wald Modificada para las regresiones de convergencia $\beta$ condicional

Cuadro 3.1: convergencia  $\beta$  condicional con el promedio de las transferencias a la educación per cápita

Variable dependiente: Tasa de crecimiento PIB per cápita			
Variables	Coefficiente	Errores estándar	P>t
Log(PIBpc)	-0.0808685	0.0147228	0.000
Educación	0.0889607	0.0201549	0.000
AVInvEducacion	5.65E-08	7.30E-08	0.442
Constante	1.187421	0.2221873	0.000
R <sup>2</sup>	0.4754		
Prob>F	0.000		

Cuadro 3.1.1: Elección entre efectos fijos y efectos aleatorios

Prueba de Hausman	
Chi2 (2)	17.4
Prob>Chi2	0.002

Cuadro 3.1.2: Prueba de Heterocedasticidad

Prueba Modificada de Wald para Heterocedasticidad	
Chi2 (31)	1.30E+05
Prob>chi2	0.0000



Cuadro 3.2: convergencia  $\beta$  condicional con el promedio de las transferencias a la salud per cápita

Variable dependiente: Tasa de crecimiento PIB per cápita			
Variables	Coficiente	Errores estándar	P>t
Log(PIBpc)	-0.0772844	0.014527	0.000
Educación	0.0947138	0.0174162	0.000
AvInvSalud	4.94E-08	9.28E-08	0.597
Constante	1.136076	0.2213858	0.000
R <sup>2</sup>	0.4726		
Prob>F	0.000		

Cuadro 3.2.1: Elección entre efectos fijos y efectos aleatorios

Prueba de Hausman	
Chi2 (2)	15.64
Prob>Chi2	0.0004

Cuadro 3.2.2: Prueba de Heterocedasticidad

Prueba Modificada de Wald para Heterocedasticidad	
Chi2 (31)	45896.04
Prob>chi2	0.0000

Cuadro 3.3: convergencia  $\beta$  condicional con el promedio de las transferencias totales per cápita

Variable dependiente: Tasa de crecimiento PIB per cápita			
Variables	Coficiente	Errores estándar	P>t
Log(PIBpc)	-0.0801241	0.0148868	0.000
Educación	0.1034222	0.0173445	0.000
AvInvTotal	-1.71E-10	3.61E-10	0.637
Constante	1.179958	0.2252759	0.000
R <sup>2</sup>	0.4721		
Prob>F	0.000		

Cuadro 3.3.1: Elección entre efectos fijos y efectos aleatorios

Prueba de Hausman	
Chi2 (2)	15.77
Prob>Chi2	0.0004

Cuadro 3.3.2: Prueba de Heterocedasticidad

Prueba Modificada de Wald para Heterocedasticidad	
Chi2 (31)	75348.69
Prob>chi2	0.0000

Cuadro 3.4: convergencia  $\beta$  condicional con el promedio de las transferencias a la educación y a la salud per cápita

Variable dependiente: Tasa de crecimiento PIB per cápita			
Variables	Coficiente	Errores estándar	P>t
Log(PIBpc)	-0.08057559	0.0157503	0.000
Educación	0.088945	0.0203293	0.000
AvInvEducacion	5.32E-08	9.51E-08	0.578
AvInvSalud	6.72E-08	1.21E-07	0.956
Constante	1.182964	0.2379432	0.000
R <sup>2</sup>	0.4755		
Prob>F	0.000		

Cuadro 3.4.1: Elección entre efectos fijos y efectos aleatorios

Prueba de Hausman	
Chi2 (2)	14.66
Prob>Chi2	0.0007

Cuadro 3.4.2: Prueba de Heterocedasticidad

Prueba Modificada de Wald para Heterocedasticidad	
Chi2 (31)	1.30E+05
Prob>chi2	0.0000