

1. Descentralización fiscal y crecimiento económico: evidencia regional en panel de datos para Colombia

Ignacio Lozano Espitia
Juan Manuel Julio Román*

La provisión descentralizada de bienes públicos es un canal para promover el desarrollo económico regional. El enfoque teórico dominante en la literatura supone que los gobiernos locales son más eficientes en la asignación de los recursos públicos frente al gobierno central, ya que tienen una mejor información y más incentivos para hacerlo. En primer lugar, las autoridades locales terminan suministrando los bienes que la gente prefiere, puesto que están más cerca de la población y conocen mejor sus necesidades (Oates, 1999). En segundo lugar, dado que los gobiernos locales se encuentran bajo el escrutinio permanente de sus votantes, tienen incentivos para ejecutar las políticas públicas en función de los intereses generales de la comunidad (Tiebout, 1956). La descentralización también podría beneficiar la gestión pública y los mecanismos de mercado, al favorecer simultáneamente las actividades privadas (Tulchin y Selee, 2004; Weingast, 1995). En la práctica, todos estos factores promueven conjuntamente el aprendizaje, la experimentación y la competencia en la provisión de bienes de consumo colectivo, fomentando así el crecimiento económico.

Los beneficios de los esquemas fiscales descentralizados han sido controvertidos por los estudios más recientes de la literatura. Con base en las economías de escala, por ejemplo, los gobiernos centrales podrían ser más eficientes que los locales para proveer los bienes públicos, ya que tienen ventajas en la organización y el uso de las tecnologías (Stein, 1998). Por otro lado, los gobiernos locales podrían ser menos eficientes en la planeación y ejecución de proyectos, principalmente por no contar con suficiente personal instruido o experto (Iimi, 2005). Desde el punto de vista de la ciencia política, los sistemas descentralizados estarían más expuestos a riesgos de corrupción y a problemas de

* Los autores desean expresar su gratitud a Aura García, Laura Ardila y Lina Ramírez por su valiosa ayuda en el curso de la investigación. Los autores son investigadores principales de la Unidad de Investigaciones del Banco de la República.

Las opiniones y conclusiones expresadas en este capítulo pertenecen a los autores y no comprometen al Banco de la República, la Junta Directiva o a la Universidad Nacional de Colombia.

apropiación de rentas, lo cual termina afectando negativamente las actividades económicas (Rodden y Rose-Ackerman, 1997; Brueckner, 2001; Fisman y Gatti, 2002; Bardhan y Mookherjee, 2005).

Desde la perspectiva empírica, existen numerosos estudios donde se valoran los efectos de la descentralización fiscal sobre el crecimiento económico, tanto para un conjunto de países como en los estudios de caso. Los resultados son amplios y apuntan hacia diversas direcciones. Sorprendentemente, los primeros documentos de la década de los noventa ofrecían poco consenso acerca de los beneficios de la descentralización fiscal sobre la actividad económica, pero estos resultados han venido cambiando posteriormente a favor de dicho consenso (Blöchliger, 2013; Kim Hyun-A, 2013; Asatryan, 2010; Basaran *et al.*, 2009).

En Colombia, la descentralización fiscal se profundizó en los años noventa, después de treinta años de esfuerzos sucesivos. Justo para entonces, la mayoría de los países latinoamericanos fortalecieron el papel de los gobiernos regionales en el desarrollo económico. De hecho, este tipo de reformas se realizaron en diversas regiones del mundo, especialmente en los países de menor desarrollo. Según diversos estudios, 63 de los 75 países con población de más de 5 millones de personas atravesaron por importantes procesos de descentralización desde 1980 (Lee y Roy, 1999; James, 1999; Oxhorn *et al.*, 2004). La descentralización se convirtió, por consiguiente y en sentido amplio, en el núcleo de las reformas institucionales a finales del siglo XX.

Los avances de la descentralización en Colombia han abarcado varios aspectos. En cuanto a la disponibilidad de recursos, el proceso se basó en un aumento gradual de las transferencias del gobierno central a las entidades territoriales. Sin embargo, los avances con respecto a la distribución de responsabilidades de gasto (competencias), ha sido menos claro. Desde el punto de vista político, la elección de alcaldes por votación popular se inició en 1988, y la elección popular de gobernadores departamentales comenzó en 1992. La libre elección de los mandatarios regionales se convirtió en un elemento clave, en especial para los llamados reformadores democráticos, que con la descentralización buscaban un Estado más accesible a los ciudadanos y que se contrarrestará el abuso de poder de los dirigentes de la administración central. Por último, la transferencia de fondos del gobierno central a las regiones se complementó con otras medidas para evitar un desequilibrio financiero de las entidades territoriales y para fortalecer la inversión pública, simultáneamente (Ley 617 de 2000).

Con relación a la literatura sobre este tema en Colombia, algunos trabajos han analizado los efectos de la descentralización fiscal sobre la cobertura de los servicios de educación y salud (Melo, 2005; Faguet y Sánchez, 2008 y 2009) y sobre otros servicios públicos (Sánchez, 2006). También, se ha investigado sobre la no linealidad entre la descentralización y la cobertura de la educación y su impacto en la calidad (Lozano y Martínez, 2013). Otros trabajos han abordado cuestiones tales como 1) la respuesta por parte de los diferentes municipios al sistema de transferencias intergubernamentales (Loboguerrero, 2008); 2) la equidad del sistema de transferencias (Bonet, 2006); 3) la relación entre la descentralización y los conflictos armados (Sánchez y Chacón, 2005; Villa *et al.*, 2014), y 4) el efecto de la descentralización sobre la pobreza municipal (Ramírez *et al.*, 2014).

Luego de más de dos décadas de promulgada la Constitución de 1991, con la que se profundizó el proceso de descentralización fiscal en Colombia, aún no hay evidencia

sobre sus efectos sobre el crecimiento económico regional. Como hemos descrito, los estudios empíricos más cercanos se han centrado en evaluar su impacto sobre algunos factores de producción (capital humano), pero no directamente sobre el producto. Ese es el vacío que tratamos de llenar con este trabajo. El documento también ofrece evidencias de los efectos indirectos que generan los bienes públicos (especialmente en infraestructura) proporcionados por las diferentes jurisdicciones.

Aparte de esta introducción, el documento está organizado de la siguiente manera: en la primera sección se ofrece un vistazo a algunos aspectos institucionales y a los indicadores principales de la descentralización fiscal en Colombia; en la segunda sección se describe brevemente el marco teórico adoptado para analizar este tema; en la tercera sección se discuten los vínculos entre la teoría económica y el modelo estadístico estimado, destacando en este último sus principales ventajas. Los resultados son presentados y discutidos en la cuarta sección. El documento concluye con algunos comentarios finales

1. Retrospectiva sobre la descentralización fiscal en Colombia

Si bien la Constitución Política de 1991 profundizó el proceso de descentralización en Colombia, varias medidas importantes habían entrado en vigencia tres décadas atrás, cuando el gobierno central comenzó a transferir un porcentaje significativo de sus ingresos fiscales a las regiones (Ley 33 de 1968 y Ley 46 de 1971). Durante la década de los ochenta, la sustitución del impuesto sobre las ventas por el impuesto al valor agregado (IVA; Ley 14 de 1983) introdujo cambios sustanciales en el sistema de transferencias a los municipios. El principal fue el aumento gradual de transferencias por IVA hasta de un 50% a alcanzar en 1992 (Ley 12 de 1986). La Constitución de 1991 introdujo nuevos criterios para definir el monto de las transferencias a los departamentos (conocidos como *situado fiscal*), así como el alcance y propósito de las transferencias a los municipios (denominadas *participaciones municipales*). Los mandatos constitucionales fueron desarrollados por la Ley 60 de 1993. Sin embargo, debido a las limitaciones presupuestales del gobierno central, el creciente monto de transferencias a las regiones solo fue viable hasta principios de la década del 2000. Por consiguiente, a la vuelta del siglo se implementaron dos reformas adicionales al sistema de transferencias.

La primera de ellas combinó los dos sistemas de transferencias existentes, el *situado fiscal* y la *participación municipal*, en una sola canasta general denominada *Sistema General de Participaciones*, (SGP; Acto Legislativo 1, y Ley 715 de 2001). El cambio más profundo consistió en separar el tamaño de las transferencias de los ingresos corrientes del gobierno central y definir tasas de crecimiento real. El SGP asignó nuevas ponderaciones a los tres grandes objetivos de financiación: educación básica (58,5%), salud (24,5%) y de destinación general (17%). Este último incluía programas básicos de sanidad (agua potable, alcantarillado y recolección de basuras). En cuanto a los criterios de distribución geográfica, no hubo cambios sustanciales con respecto al régimen anterior: el tamaño de la población siguió siendo la principal variable para la asignación de recursos (es decir, la población atendida y por ser atendida en los servicios de educación y salud; ubicación urbana y rural; condiciones de extrema pobreza, etc.). La segunda reforma tuvo lugar en 2007 y estuvo orientada básicamente a rectificar el régimen transitorio empleado para

calcular el monto de transferencias en 2001. Esta reforma introdujo mayores tasas de crecimiento real para el SGP hasta el año 2016, y añadió nuevos recursos para el sector de educación.

En la transición hacia la mayor descentralización, las transferencias se convirtieron en la principal fuente de ingresos para muchos gobiernos regionales. La importancia de las transferencias se hizo particularmente evidente en Colombia, donde representaron casi el 50% del total de la financiación de los gobiernos regionales a finales de la década de los noventa. Por supuesto, su dependencia ha sido distinta entre municipios: así, entre más grande sea uno (en ingresos propios y población, como los de las categorías especial o de primera), mayor proporción de sus gastos son financiados con impuestos propios. Por el contrario, los municipios de la sexta categoría (los más pequeños) solo financiaron el 13% de su gasto con impuestos autogenerados a finales de los años noventa (véase Lozano y Martínez, 2013).

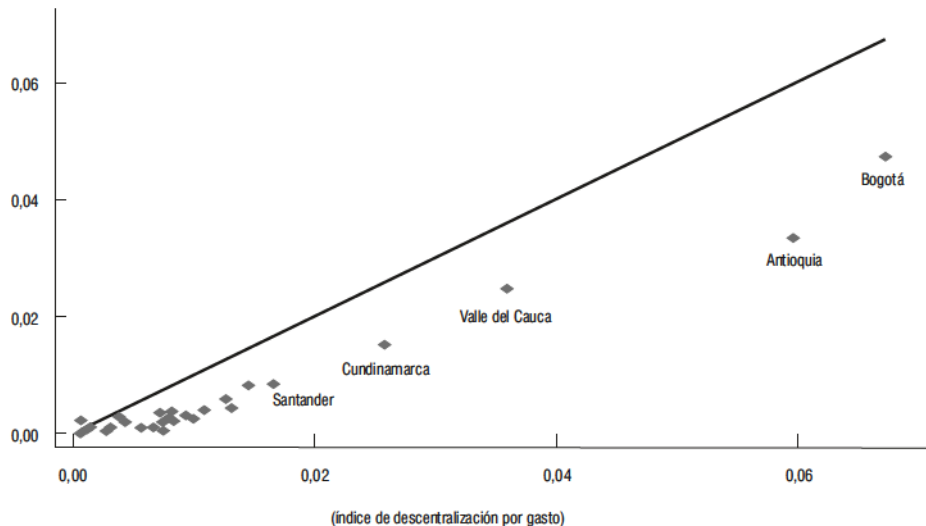
Desde la óptica de los impuestos, los gobiernos regionales en Colombia recaudan actualmente solo un 14% de los ingresos tributarios, mientras que su participación en la ejecución del gasto público total es del 44%. Esto muestra que los índices de descentralización mediante el gasto superen los correspondientes índices a partir de los ingresos, tal como se puede observar en el Gráfico 1¹. El grado de descentralización varía ampliamente entre las regiones, con Bogotá, Antioquia, Valle y Cundinamarca liderando los índices tanto de los gastos como de los ingresos.

El Gráfico 2 muestra las fuentes de los ingresos fiscales regionales, así como las distribuciones de los gastos de los principales programas que se han financiado con ingresos autogenerados y con las transferencias del gobierno central. Los ingresos por concepto de impuestos aumentaron del 2,0% al 2,8% del producto interno bruto (PIB) en los últimos veinte años. Este crecimiento estuvo liderado por los impuestos sobre la actividad económica (actividades comerciales e industriales, y el impuesto de consumo de bebidas alcohólicas y cigarrillos) y sobre las propiedades inmobiliarias. El gasto total aumentó cerca de 5 puntos porcentuales (pp) del PIB (4,8% a 9,4%), y los más importantes incrementos se produjeron en educación y salud (capital humano), así como en infraestructura (capital físico). Sin embargo, este crecimiento tuvo lugar principalmente durante los años noventa, probablemente como resultado de los elevados compromisos sociales de la Constitución de 1991. De hecho, las transferencias del gobierno central a las regiones aumentaron del 2,0% al 4,6% del PIB entre 1990 y 2003, y posteriormente se han estabilizado en el 4,0%.

¹ Los índices se definen como la proporción de los gastos y los ingresos de cada gobierno subnacional sobre las cuentas del gobierno central (OCDE, 2013). Se ofrecen más detalles sobre estos indicadores en la cuarta sección.

Gráfico
Índices de descentralización fiscal: ingresos vs. gastos
 (promedio 1990-2012)

(índice de descentralización por ingresos)



Fuente: cálculos de los autores.

Gráfico
Ingresos fiscales y gastos de los gobiernos regionales
 (porcentajes del PIB)

A. Ingresos por impuestos

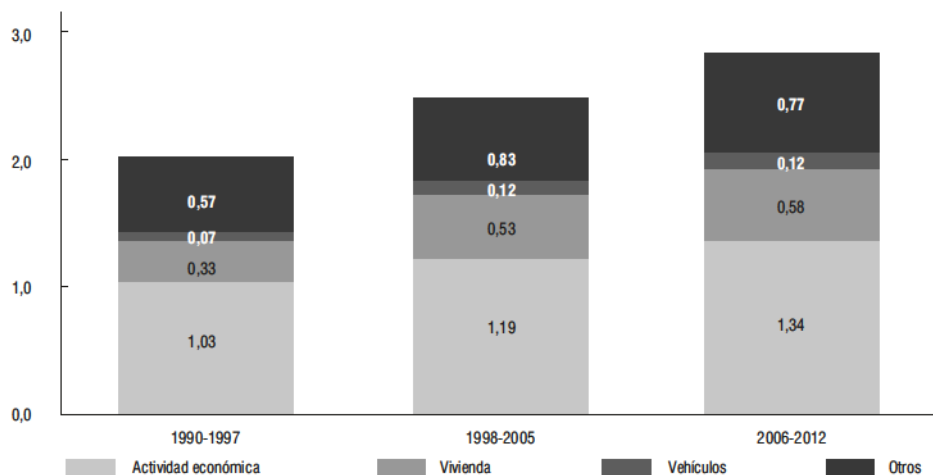
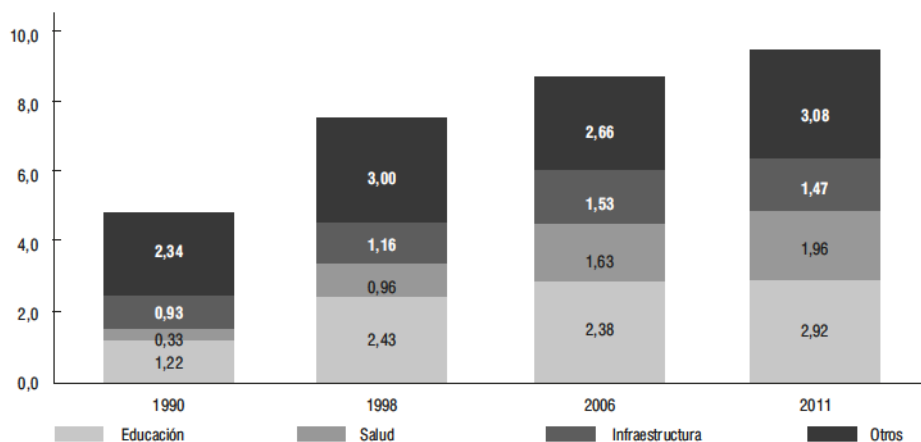


Gráfico 2 (continuación)
Ingresos fiscales y gastos de los gobiernos regionales
 (porcentajes del PIB)

B. Gastos^{1/}



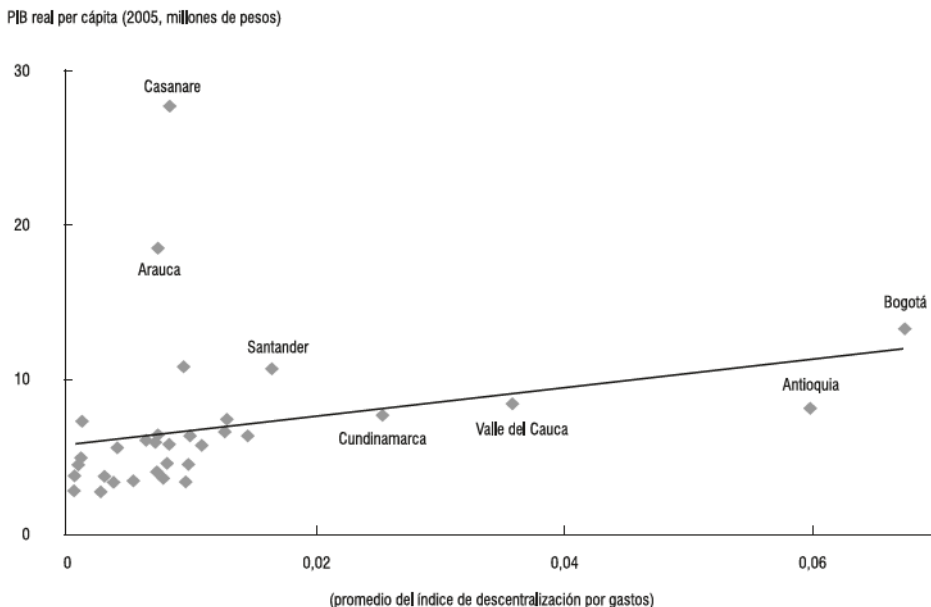
1/ Gastos financiados tanto con ingresos propios como con transferencias del gobierno central

Nota: debido a restricciones sobre los datos, la relación entre el gasto en infraestructura y el PIB para el período 2011-2012 corresponde a cálculos realizados por los autores.

Fuente: cálculos de los autores.

El aumento del gasto en infraestructura, capital humano y otros servicios públicos puede tener efectos positivos sobre el crecimiento económico de las regiones, como puede deducirse del Gráfico 3. En el corto plazo el mayor gasto podría estimular la demanda agregada y, por tanto, las actividades económicas. En una perspectiva a más largo plazo, podría influir en la acumulación de factores y en su productividad. El coeficiente de correlación entre el índice de descentralización a través del gasto y el PIB per cápita es positivo. A pesar de no ser tan alto (0,186), su nivel de significación estadística es del 99%. Una vez más, Bogotá, Antioquia y Valle tienen la mayor descentralización, mientras que Arauca y Casanare, las zonas ricas en petróleo, alcanzan los más altos niveles de PIB per cápita.

Gráfico
Correlación simple entre descentralización y PIB regional
 (promedio 1990-2012)



Fuente: cálculos de los autores.

2. Marco analítico

2.1 El Modelo de referencia

Tomamos como referencia inicial la versión más simple del modelo de crecimiento endógeno de Barro (1990), según el cual el gobierno adquiere una fracción del producto privado para suministrar servicios públicos gratuitos a los productores privados (servicios de infraestructura, derechos de propiedad, etc.). Sea y el producto, k el capital privado, y g las compras del gobierno, todas estas variables definidas en términos per cápita. La función de producción agregada podría escribirse como: $y = Ak^\alpha g^\varphi$, donde $0 < \alpha < 1$; $0 < \varphi < 1$; $\alpha + \varphi = 1$, y $A > 0$ es el parámetro tecnológico. Omitimos los subíndices de tiempo en aras de la sencillez.

Con el fin de introducir la discusión sobre la descentralización fiscal, las compras del gobierno se desglosan entre aquellas financiadas por las autoridades centrales, locales y estatales (Davoodi y Zou, 1998). Sin pérdida de la generalidad y siguiendo a Kim (2013) e Iimi (2005), nuestro modelo considera solo dos niveles de gobierno: el central y los locales. Si permitimos que f denote las compras financiadas por el gobierno central (per cápita), y l aquellas correspondientes al gobierno local, entonces la función de producción puede escribirse como:

$$y = Ak^{\alpha} f^{\beta} l^{\gamma} \quad (1)$$

Donde $0 < \beta < 1$; $0 < \gamma < 1$, y $\beta + \gamma = \varphi$. Así las cosas, el grado de descentralización fiscal se define como el gasto de los gobiernos locales con respecto al gasto público total. Si el gasto del gobierno local aumenta en relación con el del gobierno central, el grado de descentralización fiscal aumenta, y viceversa. En consecuencia, las asignaciones de gasto público total, g , entre los diferentes niveles de gobierno toma la siguiente forma:

$$f = \theta_f g; l = \theta_l g; \theta_f + \theta_l = 1 \quad (2)$$

Donde $0 < \theta_i < 1$, para $i = f, l$; siendo θ_i la participación del gasto local (θ_f central) en el gasto total. Por el lado de los ingresos, los gobiernos fijan un impuesto sobre la renta de tasa fija, τ , de manera que se mantiene balanceado el presupuesto, $g = \tau y$. El modelo se cierra con las preferencias estándar de un hogar representativo del tipo Cass y Koopmans (1965), donde c es el consumo privado per cápita y $\rho > 0$ es la tasa de descuento intertemporal. Como es habitual, la restricción dinámica presupuestaria del agente representativo está dada por $\frac{dk}{dt} = \dot{k} = (1 - \tau) y - c = (1 - \tau) k^{\alpha} f^{\beta} l^{\gamma} - c$. Para un nivel dado de g y θ_i , la solución estable para el crecimiento de la producción per cápita está dada por:

$$\frac{dy/dt}{y} = \frac{\dot{y}}{y} = \frac{1}{\sigma} \left[(1 - \tau) \tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} A \alpha (1 - \theta_l)^{\frac{\beta}{\alpha}} \theta_l^{\frac{\gamma}{\alpha}} - \rho \right] \quad (3)$$

Nótese que la relación empírica de largo plazo entre descentralización fiscal y crecimiento económico puede ser evaluada con la ecuación (3). La descentralización tendrá un efecto positivo en la medida en que la productividad del gasto de los gobiernos locales sea mayor que su participación en el gasto público total; es decir, $\frac{dy/y}{d\theta_l} > 0$ para $\theta_l < \frac{\gamma}{\beta + \gamma}$. Además, para un nivel dado de gasto total (como porcentaje del PIB), una reasignación del gasto público entre los distintos niveles de los gobiernos puede conducir a un mayor crecimiento económico si la asignación inicial difiere de la que resulta de un problema de maximización, dada por $\theta_f^* = \frac{\beta}{\beta + \gamma}$ y $\theta_l^* = \frac{\gamma}{\beta + \gamma}$.

2.2 Complementariedad entre los bienes públicos y determinantes no observables del crecimiento

El modelo de crecimiento de Barro fue ampliado por Nishimura (2006) y Akai *et al.*, (2007) para capturar la complementariedad entre los bienes públicos provistos por las distintas jurisdicciones de un país. De acuerdo con este enfoque, los programas provistos por cada gobierno subnacional podrían tener una externalidad (efecto indirecto) sobre los demás (especialmente sobre sus regiones vecinas) y, por consiguiente, sobre la economía

nacional. Por tanto, la discusión acerca del papel del gobierno en el crecimiento económico de largo plazo no solo se enmarca en las ventajas típicas de un régimen fiscal centralizado o descentralizado, sino también en los efectos indirectos de los bienes públicos financiados por las regiones

La hipótesis de complementariedad se incorpora con una función de producción agregada de los bienes públicos, que depende, en parte, de un amplio conjunto de insumos públicos financiados por los gobiernos subnacionales (programas en educación, salud, infraestructura, bibliotecas, parques, derechos de propiedad, servicios sociales, etc.). En la práctica, esto implica permitir que $g = \sum_{i=1}^I l_i + f$ en el modelo de Barro, donde $i = 1, \dots, I$ es el número de unidades regionales.

En la configuración del modelo, denominado *modelo de falibilidad humana* del gobierno, se asume que hay J jurisdicciones idénticas en cada región i , cada una de ellas con el mismo número de empresas y hogares. Algunos programas públicos podrían generar efectos indirectos positivos sobre el crecimiento (externalidades) en los niveles inter e intrarregionales, mientras que otros no. Si $p(j)$ denota la realización de programas públicos financiados por la jurisdicción j , entonces el bien público agregado en una región i (l_i) es una función de los servicios públicos suministrados por J .

$$l_i = \left(\sum_{j=1}^J \frac{1}{J} p(j)^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}}, \rho \geq 0 \quad (4)$$

La ecuación (4) representa la función de producción de bienes públicos de la región i , la cual depende de los programas suministrados por las jurisdicciones J . Por otra parte, ρ captura el grado de complementariedad global (inter) entre los servicios públicos, según la terminología de Bénabou (1996). Un mayor valor de ρ significa menor complementariedad y viceversa. Empíricamente, es habitual aproximar los alcances de los programas públicos financiados por la jurisdicción j mediante sus gastos. En la sección 4.3 agregaremos otros detalles técnicos para la estimación de ρ .

Aparte de los factores usuales que determinan el crecimiento económico a largo plazo y el papel de los gobiernos regionales, una rama importante de la literatura se ha centrado en modelos en los cuales los factores espaciales son cruciales (Breinlich *et al.*, 2013). Este enfoque señala que las actividades económicas tienden a gravitar principalmente hacia zonas con mayores facilidades de transporte (por ejemplo puertos) y que estén cerca de grandes mercados. Por tanto, el desempeño de la región en cuanto a crecimiento podría estar relacionado con las características geográficas, además de otros determinantes no observables (cultura, calidad de la institución, etc.). Si los resultados del crecimiento económico de una región están estrechamente vinculados a los resultados y características de otras regiones (es decir, si hay interdependencia espacial), la estrategia econométrica tiene que tener en cuenta estos aspectos. Como se discute en la sección 3, nuestra estrategia empírica le presta especial atención a estas cuestiones.

3. Vínculo entre los Modelos del teórico y estadístico

Para evaluar empíricamente la relación entre crecimiento económico y descentralización fiscal (ecuación (3)), en esta sección adaptamos el modelo estadístico propuesto por Eberhardt y Teal (2010):

$$y_{it} = \beta_i' x_{it} + u_{it} \quad (5)$$

Donde $x_{it} = [d_{it} \ k_{it}]^T$, siendo d_{it} un indicador de descentralización fiscal para las regiones $i = 1, 2, \dots, N$ y períodos $t = 1, 2, \dots, T$; β_i es el vector de parámetros (pendientes de la función), específico para cada región (tecnología), y el término de error que está estrechamente relacionado con el crecimiento no observable de la productividad total de los factores (PTF).

Los supuestos (6) a (8) definen el modelo como un sistema de factores dinámicos (posiblemente no-estacionario) para las variables observables y no observables sobre N regiones con insumos y productos posiblemente correlacionados:

$$u_{it} = \alpha_i + \lambda_i' f_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$x_{mit} = \pi_{mi} + \delta_{mi}' g_{mt} + \rho_{1mi} f_{1mt} + \dots + \rho_{nmi} f_{nmt} + v_{mit} \quad (7)$$

$$f_{,mt} \subset f_t \quad f_t = \delta^t f_{t-1} + \epsilon_{1t} \quad g_t = \kappa' g_{t-1} + \epsilon_{2t} \quad \epsilon_t = [\epsilon'_{1t} \ \epsilon'_{2t}]' \quad (8)$$

Con el supuesto (6), el cambio no observado de la PTF, ΔPTF , contiene: 1) un componente que varía en el tiempo y es común entre las regiones, f_t ; 2) un efecto fijo a través de las regiones de la productividad de los factores, α_i , y 3) una innovación a la PTF que varía con el tiempo y la región. El supuesto (7) implica, a su vez, que cada elemento observable de x_{it} , $x_{mit} \subset x_{it}$; $m=1,2$ ($x_{1it} = d_{it}$, $x_{2it} = k_{it}$), depende de: 1) un conjunto de factores no observados que varían en el tiempo, que es específico para cada variable y común para todas las regiones, g_{mt} ; 2) un sub subconjunto de los factores no observables que determinan la PTF, $f_{,mt} \subset f_t$; 3) un conjunto de efectos fijos para cada región y que son variables dependientes, π_{mi} , y 4) una innovación idiosincrática que varía en el tiempo y a través de las regiones, v_{mit} . Por último, de acuerdo con (8), los factores comunes que rigen la PTF, la descentralización fiscal y el crecimiento del capital privado, siguen una dinámica de VAR(1).

Seguindo a los autores, el modelo estadístico (5) a (8) podría representar una función de producción con las siguientes características: 1) la tecnología observada es heterogénea entre las regiones; 2) contiene variables observables y no observables posiblemente integradas; 3) introduce efectos indirectos (*spillovers*) y correlaciones espaciales entre las variables observables y las no observables a través de las regiones; 4) incorpora heterogeneidad observada y no observada entre las variables; 5) admite factores de producción endógenos, y 6) los factores de producción observables y no observables son dinámicos. Sobre este último aspecto véase Bond y Eberhardt (2013), Baltagi *et al.* (2008), y Hsiao y Pesaran (2008).

Conviene precisar que las dos últimas ecuaciones, (7) y (8), describen tres fuentes potenciales de cambio en la descentralización fiscal. La primera se refiere a choques tiempo-dependientes que afectan la descentralización fiscal de manera similar a todas las regiones, g_{1t} , tales como las políticas del gobierno central asociadas con las transferencias. Esta fuente de variación es el primer elemento de ϵ_{2t} . La segunda tiene que ver con choques regionales tiempo-dependientes, v_{1it} , los cuales pueden surgir, por ejemplo, de política impositivas o de gasto idiosincráticas de cada región. Y en tercer lugar, innovaciones tiempo-variantes a la productividad que son comunes a todas las regiones, f_{n1t} , tales como las políticas nacionales para incrementar la eficiencia del recaudo de impuestos o del gasto en los entes territoriales, y que podrían inducir correlaciones (*spillovers* entre las regiones) en el crecimiento del producto regional y de la descentralización fiscal. La tercera fuente es también un elemento de ϵ_{1t} .

Como resultado, una innovación de una sola vez en la descentralización fiscal tiene un efecto transitorio y uno permanente sobre el producto per cápita (lado izquierdo de 5). En efecto, si todo lo demás no cambia, un choque positivo por una vez en el primer elemento de ϵ_{2t} (una innovación en la descentralización fiscal) o en un elemento de ϵ_{1t} (una innovación común en los componentes de la PTF que afecta la descentralización fiscal), se transmite de manera AR(1) a g_t y f_t , respectivamente y, por tanto, con la misma dinámica AR(1), lo hace al crecimiento del producto per cápita de la región. En consecuencia, al integrar esta respuesta surge un cambio permanente en el producto regional.

Por otra parte, un choque idiosincrático positivo y de una vez a la descentralización fiscal v_{1it} , se traduce, *ceteris paribus*, en un incremento del producto regional per cápita de tamaño β_i , el cual, después de la integración, se traduce en un cambio permanente en la producción per cápita de la misma magnitud. En consecuencia, independientemente de la fuente de los choques por descentralización fiscal, comunes o idiosincráticos a las regiones, la producción per cápita aumenta permanentemente en el largo plazo.

La estimación del modelo (5) a (8) se realiza con el método *augmented mean group* (AMG), propuesto por Eberhardt y Teal (2010) y Bond y Eberhardt (2013). Esta elección se justifica por el muy moderado tamaño de nuestro panel de datos. En estas circunstancias algunos de los parámetros que no son de interés son tratados como molestias (*nuisance*). En particular, suponiendo que los vectores tecnológicos regionales β_i sean aleatorios con media $\bar{\beta}$, solo este último puede ser consistentemente estimado (Coakley *et al.*, 2006).

4. Resultados

4.1 Los datos

Nuestros datos contienen registros anuales sobre PIB, finanzas públicas, demografía, educación, entre otras, para veinticuatro regiones de Colombia entre 1990 y 2012. Infortunadamente no hay suficiente información para todas las regiones del país (32), pero las regiones de la muestra (24) explican en promedio el 97,7% del PIB nacional. Las variables empleadas en las estimaciones por panel de datos se describen en el Anexo 1, así como otras variables empleadas en los ejercicios de corte transversal y aquellas requeridas para

evaluar el efecto de complementariedad entre bienes públicos. Deben hacerse dos observaciones sobre los datos.

La primera se refiere a los indicadores de descentralización fiscal que se basan tanto en los gastos como en los ingresos, d_{it} . Tomamos el criterio de autonomía de gasto y de los impuestos como las medidas más pertinentes para este estudio. La autonomía regional de gasto se define como el gasto ejecutado por el gobierno de la región i (es decir, gastos financiados con recursos propios), excluyendo las transferencias recibidas del gobierno central. La autonomía por el lado de los impuestos se refiere a aquellos sobre los cuales los gobiernos regionales tienen cierto grado de autonomía jurídica (discrecionalidad). Los indicadores de autonomía se complementan con medidas alternativas de participación, que por el lado del gasto se define como la razón entre el gasto ejecutado por el gobierno regional i sobre el total del gasto de las administraciones públicas consolidadas, siendo este uno de los indicadores de descentralización más utilizados en los estudios de panel de países (OCDE, 2013). Con este último criterio, cuanto mayor sea la participación del gasto de i , mayor el grado de descentralizados de esa región.² También se considera la medida de descentralización por la participación de ingresos.

La segunda observación se relaciona con la estimación del capital privado regional, k_{it} , pues en Colombia no se dispone de esa información. Para obtener una aproximación, hallamos el valor inicial de capital agregado calculado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) con la metodología de inventarios permanentes. Este valor se actualiza con la inversión neta de las cuentas nacionales con una tasa de depreciación anual estándar del 4,92%. El siguiente paso consistió en identificar el componente público del capital a lo largo del tiempo (y por residuo el componente privado). Para ello se toma como ponderación los gastos en infraestructura (*proxy* de la inversión pública) como porcentaje de la inversión total proveniente también de las cuentas nacionales. Por último, se distribuye regionalmente el capital privado utilizando dos herramientas complementarias: en primer lugar, se aplica como ponderaciones la distribución del producto entre las regiones con el supuesto de que en estado estacionario el capital y el producto crecen al mismo ritmo. En segundo lugar, se tiene en cuenta la distribución regional de capital de las empresas manufactureras, la cual se obtiene a partir de la encuesta anual a la industria manufacturera.

4.2 Modelos de regresión del crecimiento

Antes de presentar los resultados, conviene anotar que se examinaron algunas propiedades estadísticas de las variables involucradas en los modelos del panel de datos (raíz unitaria, estacionaridad y dependencia entre regiones). En el Anexo 2 se presentan y ana-

² El gasto público ejecutado en la región i tiene en cuenta tanto los gastos operacionales como los de inversión realizados por el gobierno departamental de i , además de los gastos realizados por todos los municipios pertenecientes a esta región. Una fuente importante para financiar los gastos regionales son las transferencias del gobierno central, especialmente para educación. Para una región típica i , los gastos en educación financiados con transferencias fueron, en promedio, el 32% del gasto total entre 2002 y 2012. El resto de los gastos (más de dos terceras partes) se hizo en otros rubros tales como infraestructura, salud, servicio de la deuda, burocracia, etc.

lizan los resultados. Básicamente, las pruebas de raíz unitaria descartan su presencia en las variables incluidas en la ecuación 5 (con los distintos indicadores de descentralización) y, por tanto, todas las versiones del modelo son paneles estacionarios. Asimismo, la prueba de dependencia transversal (CD por su sigla en inglés) de Pesaran (2004) sugiere fuertemente la existencia de dependencia en el corte transversal de las variables de las veinticuatro regiones de Colombia.

El Cuadro 1 muestra las estimaciones del modelo descrito por las ecuaciones (5) a (8), con base en el estimador AMG, el cual fue diseñado para un tamaño moderado de panel y empleado en presencia de coeficientes heterogéneos de pendiente entre las regiones y una posible correlación entre los agentes. El signo de los parámetros es el esperado y el modelo parece explicar adecuadamente los mecanismos de crecimiento. Los coeficientes clave de la descentralización fiscal son positivos y significativos en sentido estadístico, lo que implica que la transferencia de funciones fiscales a los gobiernos regionales parece haber fortalecido el crecimiento económico regional. Empleando los indicadores de autonomía del gasto (modelo 1), por ejemplo, el resultado sugiere que un aumento del 10% en autonomía de gasto, para una región representativa i , podría contribuir en el largo plazo a un aumento del 2,4% en el crecimiento económico.

Cuadro 1
Resultados del panel de datos
Variable dependiente: PIB per cápita (tasa de crecimiento anual)

Variables	Autonomía fiscal		Participación fiscal	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Descentralización fiscal				
Autonomía del gasto d_{it}	0,0246 ***			
Autonomía tributaria d_{it}		0,1302 ***		
Participación del gasto d_{it}			1,5404 ***	
Participación de los ingresos d_{it}				1,5100 *
Capital privado per cápita k_{it}	0,6159 ***	0,5946 ***	0,6026 ***	0,6110 ***
Efectos de factores comunes λ_i	0,8323 ***	0,8084 ***	0,7672 ***	0,8461 ***
Const. (efecto regional fijo) α_i	-0,0158 ***	-0,0507 ***	-0,0325 ***	-0,0231 **
Número de obs. = 528				
Número de grupos = 24				

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$; proceso dinámico incluido como un regresor adicional.

Fuente: cálculos realizados por los autores.

El mayor coeficiente en el indicador de autonomía tributaria (modelo 2) es sorprendente debido a que en la actualidad hay un espacio limitado para que los gobiernos regionales gestionen sus propios impuestos. Tal vez haya una fuente potencial de crecimiento que aún deba ser examinada porque es razonable argumentar que la descentralización fiscal de los gastos también se asocia con el fortalecimiento de las bases de ingresos regionales. Por último, las evaluaciones de descentralización fiscal mediante la participación en los gastos e ingresos son positivas y significativas en sentido estadístico, con semi-elasticidades mayor a 1.

El efecto positivo de la descentralización fiscal sobre el crecimiento económico regional se explica por los canales asociados tanto con la demanda como con la oferta. Tomando el gasto como indicador para la descentralización fiscal (modelo 3), por ejemplo, el aumento relativo del gasto regional en infraestructura, capital humano y otros servicios públicos puede tener efectos positivos en el crecimiento económico de la región en el corto plazo, mediante el estímulo a la demanda agregada (efecto contemporáneo), y en una perspectiva a más largo plazo, debido a los efectos positivos sobre la acumulación de factores y su productividad (PTF). Cabe recordar que este parámetro mide el efecto promedio en los agentes y en el tiempo.

El vínculo directo hallado entre la descentralización fiscal y el crecimiento económico regional en Colombia es coherente con la mayoría de los documentos recientes sobre este tema. No obstante, algunos de ellos han afirmado que dicha relación es positiva pero no lineal, lo que sugiere una asociación en forma de *u* invertida (Akai *et al.*, 2007; Blöchliger, 2013). El nivel “óptimo” de descentralización derivado de esta discusión fija un límite más allá del cual la descentralización adicional puede desincentivar la actividad económica, en lugar de fomentarla. Exploramos esta hipótesis utilizando los datos para Colombia, pero no se encontró evidencia en su favor.

Con respecto a los otros resultados, el signo esperado para el parámetro de capital privado se confirma, el tamaño de la elasticidad es razonable y su significancia estadística es alta en todos los modelos. Sin embargo, lo más notable es el resultado positivo de los factores no observables comunes, que ayudan a explicar directamente el crecimiento económico de las regiones y también la acumulación de factores y su productividad. En el escenario teórico de Eberhardt y Bond (2009), los factores no observables capturan especialmente la productividad total de los factores de la función de producción. No obstante, algunos aspectos diferenciales que han sido reconocidos por la literatura como factores determinantes para el desarrollo de los países (regiones), tales como la cultura, las costumbres, el clima, aspectos geográficos, calidad de las instituciones, etc. (Acemoglu *et al.*, 2005), también podrían ser incluidos como factores no observables. Debido a la carencia de datos para realizar estas estimaciones, no es posible obtener los parámetros de cada uno de estos factores.

Para verificar la validez de nuestros resultados, se realizaron las pruebas de raíz unitaria y de dependencia transversal para los residuos de cada panel estimado. De manera complementaria, se desarrolló un análisis de componentes principales (ACP), tanto de los residuos de los modelos como del propio crecimiento del PIB regional. Los resultados para el primer caso se muestran en el Cuadro 2. Por una parte, se confirma la ausencia de raíces unitarias, dado que los valores *p* se encuentran muy por debajo de 0,05 y, por otra, se presenta evidencia contundente de falta de dependencia residual transversal, pues los correspondientes valores *P* están entre 0,45 y 0,82, lo cual sugiere que los modelos explican exitosamente esta característica de los datos. Por su parte, la comparación del ACP del crecimiento regional del PIB con el de los residuos del modelo (Anexo 2 y Cuadro 3, respectivamente), revela que el modelo captura una fracción importante del componente común del crecimiento regional, validando así nuestra estrategia empírica.

Cuadro 2

Prueba de raíz unitaria de Levin-Lin-Chu y pruebas transversales de dependencia CD Pesaran para residuales del panel con indicadores de descentralización fiscal dife entes

Residuales del panel con cada indicador de descentralización fiscal	Prueba Levin-Lin -Chu ^{1/}		Prueba de CD Pesaran ^{2/}	
	Coefficient	Valor-p	Coefficient	Valor-p
d_{it} – Autonomía de gasto	-1,14	0,00	-0,23	0,82
d_{it} – Autonomía tributaria	-1,09	0,00	0,76	0,45
d_{it} – Participación del gasto	-1,15	0,00	-0,30	0,76
d_{it} – Participación del ingreso	-1,13	0,00	-0,29	0,77

^{1/} Prueba Levin-Lin-Chu, bajo la hipótesis nula de no estacionariedad.

^{2/} Prueba de CD Pesaran - Bajo la hipótesis nula de dependencia transversal $CD \sim N(0,1)$.

Fuente: cálculos de los autores.

Cuadro 3

Análisis de los componentes principales de los residuales con diferentes indicadores de descentralización fiscal

Orden	Autonomía fiscal				Participación fiscal			
	d_{it} – Gasto		d_{it} – Ingreso		d_{it} – Gasto		d_{it} – Ingreso	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
1	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,21	0,21
2	0,13	0,33	0,12	0,31	0,13	0,32	0,13	0,33
3	0,12	0,45	0,12	0,43	0,12	0,44	0,12	0,46
4	0,10	0,55	0,11	0,54	0,09	0,54	0,10	0,56
5	0,09	0,64	0,09	0,63	0,08	0,62	0,08	0,64
6	0,07	0,71	0,07	0,69	0,08	0,70	0,08	0,72
7	0,06	0,77	0,05	0,75	0,06	0,76	0,05	0,77
8	0,05	0,82	0,05	0,80	0,05	0,81	0,05	0,82

Nota: (1) Corresponde a la proporción de variación explicada y (2) corresponde a la variación explicada acumulada.

Fuente: cálculos de los autores.

El Cuadro 4 muestra los resultados del modelo de regresión del crecimiento, esta vez en una dimensión transversal como una alternativa para permitir la introducción de otro tipo de controles. Cada columna representa el modelo estimado para cada uno de los indicadores de descentralización fiscal en diferentes períodos. Nos interesa verificar aquí los efectos de la descentralización fiscal sobre el crecimiento económico de la región, controlando los niveles iniciales del producto y del capital humano, medido este último con el nivel inicial en la cobertura de la educación. Como se puede observar, el signo de los parámetros para la descentralización fiscal y el capital privado se confirman y siguen teniendo el nivel más alto de significancia estadística. Curiosamente, el impacto de la descentralización fiscal en el crecimiento económico evaluado mediante los indicadores del gasto y de autonomía fiscal es mayor en los últimos tiempos. Además, sobresale el parámetro negativo y significativo encontrado para el nivel inicial del PIB, lo que sugiere una convergencia en el crecimiento económico regional en Colombia. Por último,

encontramos el signo no esperado para el parámetro de capital humano inicial, aunque se debe anotar que este hallazgo no es exclusivo en nuestro trabajo, por lo que se requiere profundizar más este tema (véase Davoodi y Zou, 1998).

Cuadro 4

Resultados transversales

Variable dependiente: PIB per cápita (tasa media de crecimiento anual)

Variables	Gastos	Impuestos	Gastos	Ingresos
	autonomía, 2000-2012	autonomía, 2000-2012	participación, 1990-2012	participación, 1990-2012
Indicador de descentralización fiscal d_i	0,0906 ***	0,0312 ***	0,1588 ***	0,1324 ***
Capital privado, k_i	1,0679 ***	0,7697 ***	0,4127 ***	0,6260 ***
Nivel inicial del PIB per cápita	-8.92e-09 **	-9.83e-09 **	-1.10e-08 ***	-1.12e-08 ***
Nivel inicial de cobertura en educación	-0,0787 ***	-0,0382 ***	-0,0181 ***	-0,0307 ***
Constante	-0,0018	0,0308 ***	0,0354 ***	0,0412 ***
Número de observaciones	24	23	22	22

Fuente: cálculos de los autores.

4.3 Complementariedad entre bienes públicos

Con el fin de evaluar empíricamente la posible complementariedad entre los bienes públicos suministrados por los gobiernos regionales (sección 2.2), seguimos la estrategia propuesta por Akai *et al.* (2007), que comienza por linealizar la función de producción mencionada en la sección 2.1,

$$\ln Y_{i,t} = B + (1-\beta) \ln K_{i,t} + \beta (\ln l_{i,t} + \ln N_{i,t}) \tag{9}$$

donde $\ln Y_{i,t}$ es el logaritmo del PIB per cápita de la región i ; $\ln K_{i,t}$ es el logaritmo del capital privado per cápita, y es el número de trabajadores per cápita en cada región, calculado como la relación entre la población económicamente activa sobre la población total. A su vez, el valor de $\ln l_{i,t}$ corresponde a la forma logarítmica de la ecuación (4), donde $p(j)$ denota la realización de los programas públicos financiados por la jurisdicción j . Es decir:

$$\ln l_{i,t} = \frac{1}{\rho} \ln \left\{ \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J p_t(j)^\rho \right\} \tag{10}$$

Para el caso de Colombia, se construye mediante la definición $p_t(j) = m_j + d_j$, donde m_j es el gasto realizado por municipio j y d_j es la participación del municipio (alícuota) en los gastos del departamento al que pertenece. El tamaño de la población, pop , de cada municipio con relación a su departamento se utiliza para ponderar dicha alícuota, de modo que $d_j = \frac{pop_j}{pop_i} l_i$. Tal como sugiere la literatura, los gastos públicos pertinentes para este cálculo incluyen especialmente aquellos relacionados con formación de capital

(inversión), la cual tiene un mayor poder para generar efectos indirectos (*spillover*). Por tanto, los gastos en infraestructura realizados en la región i en carreteras, electricidad, parques, sistema de transporte masivo y demás, podrían tener efectos beneficiosos sobre el crecimiento (y los factores) de las regiones vecinas, por consideraciones espaciales o de dependencia geográfica, y viceversa. Los parámetros se estiman a partir de la siguiente ecuación no lineal de segundo orden por mínimos cuadrados no lineales agrupados:

$$\hat{\theta} = \underset{\theta \in R^2}{\operatorname{argmin}} \left\{ \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^N (\ln Y_{i,t} - [B + (1-\beta) \ln K_{i,t} + \beta (\ln l_{i,t} + \ln N_{i,t})])^2 \right\} \quad (11)$$

donde $\theta = [\beta, \rho]^T$ es el vector de los parámetros a estimar. La estimación se realizó por minimización numérica sin restricciones del lado derecho de la ecuación (11) utilizando el *software* SAS/IML. Los datos se refieren a las trece regiones más representativas del mercado laboral colombiano para el período 2001-2012.³ Los resultados se resumen en el Cuadro 5 y se comparan con las estimaciones realizadas por Akai *et al.* (2007) para los Estados Unidos.

Cuadro 5

Estimación del efecto de complementariedad de los bienes públicos

Variable dependiente: Log del PIB per-cápita (para las trece regiones más representativas)

Parámetro	Colombia: cálculos de los autores para trece regiones en 2001-2012			Estados Unidos: 50 estados para el período 1992-1997 Akai <i>et al.</i> (2007)		
	Estimación	Estadístico t	Valor- p	Estimación	Estadístico t	Valor- p
B	3,38	11,63	0,000	3,35	3,67	0,000
β	0,47	5,19	0,000	0,34	5,35	0,000
ρ	0,78	3,26	0,000	0,48	3,98	0,000

Fuente: cálculos de los autores.

La hipótesis nula de $\rho = 0$ es rechazada con un nivel de significancia de 1%, por lo que el valor resultante de ρ es significativamente positivo para Colombia. Tal como prescribe la teoría, este es el caso en el cual los bienes públicos suministrados en las regiones son complementarios entre sí, o tienen efectos indirectos que se extienden a lo largo de estas (*spillover*), fortaleciendo, en últimas, el crecimiento económico nacional. De la comparación con los Estados Unidos, podemos concluir que los bienes públicos regionales en Colombia tienen un menor efecto complementario porque entre mayor sea el parámetro ρ , menor es su efecto (sección 2.2). El parámetro para el capital privado ($1-\beta$)

³ Los datos del mercado laboral fueron tomados del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Su informe contiene datos solo para las trece regiones más representativas. Debido a los cambios en las encuestas, se dispone de información de 2001 a 2012.

es altamente significativo y cercano a lo que se obtuvo por medio de las regresiones del panel de datos. A su vez, el valor de β debe ser tomado con cautela, ya que este no es un análisis de crecimiento dinámico; por tanto, las implicaciones para el residuo de Solow no están totalmente establecidas.

5. Comentarios finales

En este documento se ofreció evidencia empírica sobre el papel de la descentralización fiscal en el crecimiento económico regional en Colombia. El periodo analizado abarca desde 1992 hasta 2012, lo cual es adecuado puesto que la Constitución Política de 1991 intentó impulsar el desarrollo regional mediante la descentralización. Por esta época la mayoría de los países de América Latina reforzaron el papel de los gobiernos regionales en su estrategia de desarrollo, convirtiendo la descentralización en el núcleo de las reformas institucionales de finales del siglo XX.

La estrategia empírica implicó la elección de una técnica adecuada para el enfoque de panel de datos que nos permitiera incluir un amplio conjunto de factores sugeridos por la literatura como determinantes del crecimiento económico, así como el exitoso tratamiento de los principales problemas econométricos. Los estimadores AMD (*Augmented Mean Group*), propuestos por Eberhardt y Bond (2009), Eberhardt y Teal (2010) y Bond y Eberhardt (2013) nos ayudaron para estos fines. La estrategia fue complementada con otras herramientas empíricas, tales como modelos de corte transversal para diferentes periodos y amplios controles y, especialmente, el desarrollo de las pruebas de las hipótesis sobre la complementariedad entre bienes públicos suministrados por las distintas jurisdicciones.

Nuestros resultados confirman la relación positiva entre la descentralización fiscal y el crecimiento económico en todas las regiones de Colombia, con un parámetro de semielasticidad mayor a 1, lo que implica que la transferencia de funciones fiscales a los gobiernos regionales fortaleció el crecimiento territorial. Estos resultados son robustos con los cuatro indicadores más utilizados para determinar la descentralización fiscal: dos basados en los gastos y dos en los ingresos. La relación que se observa también es coherente con los últimos documentos sobre este tema, aun cuando no se encontró evidencia de su no linealidad.

Los efectos positivos de la descentralización fiscal sobre el crecimiento regional también han sido confirmados mediante modelos transversales que controlan el nivel inicial del producto y el capital humano. Los signos esperados para los parámetros de los restantes factores que explican el crecimiento fueron confirmados con un tamaño razonable de sus elasticidades. También, es notable el resultado positivo de los factores comunes no observables que ayudan a explicar el crecimiento económico directamente. Entre ellos se encuentra la productividad total de los factores, que podría verse afectada, a su vez, por aspectos diferenciales entre las distintas regiones, tales como la cultura, las costumbres, el clima, aspectos geográficos, calidad de las instituciones, etcétera. Finalmente, se confirma la hipótesis de que los bienes públicos suministrados por las distintas jurisdicciones en Colombia (especialmente los de infraestructura) tienen un efecto indirecto positivo

y significativo sobre el crecimiento del resto de las regiones, aunque en menor grado al encontrado en los Estados Unidos.

Referencias

- Acemoglu, D.; Johnson, S.; Robinson, J. A. (2005). "Institutions as a Fundamental Cause of Long-Run Growth", *Handbook of Economic Growth*, vol. 1A; Philippe Aghion y Steven N. Durlauf, (eds.), Elsevier B.V.
- Akai, N.; Nishimura, Y.; Sakata M. (2007). "Complementarity, Fiscal Decentralization and Economic Growth", *Economics of Governance*, núm. 8, pp. 339-362.
- Asatryan, Z. (2010). "Fiscal Decentralization and Economic Growth in OECD countries: A Bayesian model averaging approach", Mimeo, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Baltagi, B.; Bresson, G.; Pirotte, A. (2008). "To Pool or Not to Pool?", capítulo del libro *The Econometrics of Panel Data*, Mátyás, László y Sevestre, Patrick (eds.), pp. 517-546, Springer Berlin Heidelberg
- Bardhan, P.; Mookherjee, D. (2005). *Decentralization, Corruption and Government Accountability: an overview*, Handbook of Economic Corruption.
- Barro, R. (1990). "Government Spending in a Simple model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economics*, vol. 98, núm. 5, pp. 103-125
- Baskaran, T.; Feld, L.; Schnellenbach, J. (2009). "Fiscal Federalism, Decentralization and Economic Growth: Survey and Meta-Analysis", CESifo Group Munich.
- Bénabou, R. (1996). "Heterogeneity, Stratification, and Growth: macroeconomic implications of community structure and school finance", *American Economic Review*, vol. 86, núm. 3, pp. 584-609.
- Breinlich, H.; Ottaviano, G.; Temple, J. (2013). "Regional Growth and Regional Decline", CEPR Discussion Paper, núm. DP9568, Centre for Economic Policy Research.
- Blöchliger, H. (2013). "Decentralisation and Economic Growth Part 1: How Fiscal Federalism Affects Long-Term Development", OECD Working Paper on Fiscal Federalism, núm. 14, OECD Publishing.
- Bond, S.; Eberhardt, M. (2013). "Accounting for Unobserved Heterogeneity in Panel Time Series Models", Universidad de Oxford.
- Bonet, J. (2006). "Desequilibrios regionales en la política de descentralización en Colombia", *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, núm. 77. Banco de la República.
- Brueckner, J. (2001). "Fiscal Decentralization in Developing Countries: the Effects of Local Corruption and Tax Evasion", *Annals of Economics and Finance*, vol. 1, núm. 18, Universidad de Illinois.
- Cass, D. (1965). "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation", *Review of Economic Studies*, núm. 32, 233-240.
- Cheng, H.; Pesaran, M. H. (2008). "Random Coefficient Models", Chapter of the book "The Econometrics of Panel Data", Mátyás, László y Sevestre, Patrick (eds.) pp. 185-213, Springer Berlin Heidelberg.

- Coakley, J.; Fuertes, A.; Smith, R. (2006). "Unobserved Heterogeneity in Panel Time Series Models", *Computational Statistics & Data Analysis*, vol. 50, núm. 9, pp. 2361-2380.
- Davoodi, H.; Zou, H. (1998). "Fiscal Decentralization and Economic Growth: A Cross-Country Study", *Journal of Urban Economics*, vol. 43, núm. UE972042, pp. 244-257.
- Dell'Erba, S.; Sola, S. (2013). "Does Fiscal Policy Affect Interest Rates? Evidence from a factor augmented panel", working paper, núm. 159, IMF.
- Durlauf, S.; Johnson, P.; Temple, J. (2005). "Growth Econometrics", *Handbook of Economic Growth*, vol. 1A. by Philippe Aghion y Steven N. Durlauf (eds.), Elsevier B.V.
- Eberhardt, M.; Bond, S. (2009). "Cross-Section Dependence in Nonstationary Panel Models: a novel estimator", *Institute for Fiscal Studies*, Universidad de Oxford.
- Eberhardt, M.; Teal, F. (2010). "Productivity Analysis in Global Manufacturing Production", Discussion Paper series, Universidad de Oxford.
- Faguet, J.; Sanchez, F. (2008). "Decentralization Effects on Educational Outcomes in Bolivia and Colombia", *World Development*, vol. 36, núm. 7, pp. 1294-1316.
- Faguet, J.; Sánchez, F. (2009). "Decentralization and Access to Social services in Colombia", Documentos CEDE, Universidad de los Andes, núm. 6.
- Fisman, R.; Gatti, R. (2002). "Decentralization and Corruption: Evidence Across Countries", *Journal of Public Economics*, vol. 83, núm. 3, pp. 325-345.
- Hsiao, C.; Pesaran, M. H. (2008). Random Coefficient Models. In *The econometrics of panel data*, pp. 185-213; Springer Berlin Heidelberg.
- Im, K. S.; Pesaran, M. H.; Shin, Y. (2003). "Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels", *Journal of Econometrics*, vol. 115, núm. 1, pp. 53-74.
- James, M. (1999). "The Political Economy of Democratic Decentralization", Banco Mundial, Washington D. C.
- Kim, H. (2013). "Fiscal Decentralization and Economic Growth in Korea", Korea Institute of Public Finance.
- Koopmans, T. (1965). "On the concept of optimal economic growth", *The Econometric Approach to Development Planning*, cap. 4, pp. 225-87. North-Holland Publishing Co., Amsterdam.
- Iimi, A. (2005). "Decentralization and Economic Growth Revisited: An Empirical Note", *Journal of Urban Economics*, vol. 57, núm. 3, pp. 449-461.
- Lee, K. S.; Roy, G. (1999). "Developing Towns and Cities: Lessons from Brazil and the Philippines", Washington, W. C., Banco Mundial.
- Levin, A.; Lin, C.; Chu, C. J. (2002). "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and finite sample properties", *Journal of Econometrics*, vol. 108, núm. 1, pp. 1-24.
- Loboguerrero, A. (2008). "Decentralization in Colombia: Why Do Localities Respond to Fiscal Transfers in a Different Way?", Ph. D. Dissertation, University of California (Los Angeles).
- Lozano, I.; Martínez, M. (2013). "Enrollment and Quality Levels of Colombia's Public Basic Education: Has Fiscal Decentralization Improved Them?", Borradores de Economía, Banco de la República, núm. 747.

- Melo, L. (2005). “Impacto de la descentralización fiscal sobre la educación pública colombiana”, Borradores de Economía, Banco de la República, núm. 350.
- Moscone, F.; Tosetti, E. (2009). “A Review and Comparison of Tests of Cross-Section Independence in Panels”, *Journal of Economic Surveys*, vol. 23, núm. 3, pp. 528-561.
- Nishimura, Y. (2006). “Human Fallibility, Complementarity and Fiscal Decentralization”, *Journal of Public Economy Theory*, vol. 8, núm. 3, pp.487-501.
- OCDE (2013). *Government at a Glance*, OECD Publishing.
- Oates, W. (1999). “An essay on fiscal federalism”, *Journal of Economic Literature*, núm. 37, pp. 1120- 1149.
- Oxhorn, P.; Tulchin, J.; Selee, A. (2004). “Decentralization, Democratic Governance, and Civil Society in Comparative Perspective: Africa, Asia, and Latin America”, Baltimore, Johns Hopkins University Press and Woodrow Wilson Center Press.
- Pesaran, M. (2004). “General diagnostic tests for cross section dependence in panels”, Cambridge Working Papers in Economics, núm. 0435, Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Ramírez J.; Díaz, Y.; Bedoya, J. (2014). “Decentralization in Colombia: Searching for Social Equity in a Bumpy Economic”, working paper, núm. 62, Fedesarrollo.
- Rodden, J.; Rose-Ackerman, S. (1997). “Does Federalism Preserve Markets?”, *Faculty Scholarship Series*, núm. 590, Yale University.
- Sánchez, F.; Chacón, M. (2005). “Conflicto, estado y descentralización: del progreso social a la disputa armada por el control local, 1974-2002”, Documentos CEDE, núm. 22, Universidad de Los Andes.
- Sánchez, F. (2006). “Descentralización y progreso en el acceso a los servicios sociales de educación, salud y agua y alcantarillado”, Documentos CEDE, núm. 15, Universidad de Los Andes.
- Stein, E. (1998). “Fiscal Decentralization and Government Size in Latin America”, Working Paper, *Inter-American Development Bank*, núm. 368.
- Tiebout, C. (1956). “A pure theory of local expenditures”, *Journal of Political Economy*, vol. 64, núm. 5, pp. 416-424.
- Tulchin, J.; Selee, A. (2004). “Decentralization and Democratic Governance in Latin America”, *Wilson Center Reports on the Americas*, núm. 12, Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Villa E.; Restrepo, J.; Moscoso, M. (2014). “Crecimiento económico, conflicto armado y crimen organizado, evidencia para Colombia”, en *Costos económicos y sociales del conflicto en Colombia: ¿cómo construir un posconflicto sostenible?*, Universidad de los Andes
- Weingast, B. (1995). “The Economic Role of Political Institutions: Market-preserving federalism and economic development”, *The Journal of Law, Economics and Organization*, núm. 11.

Anexo 1

Descripción del conjunto de datos

Modelos de panel de datos

Variable	Descripción
$y_{i,t}$	PIB real per cápita de la región con base en los datos del producto y de la población del DANE: Y_{it}/P_{it}
	P_{it} : población regional
$k_{i,t}$	Capital privado per cápita. Puede encontrar información adicional sobre su construcción en la sección 3: K_{it}/P_{it}
$d_{i,t}$	DF-autonomía del gasto: $\frac{RE_{it} - T_{it}}{RE_{it}}$ RE_{it} : gastos del gobierno central para la región i T_{it} : transferencias recibidas del gobierno central por región i Fuente: cálculos de los autores, basados en datos del DNP y del MHCP.
$d_{i,t}$	DF-autonomía tributaria: $\frac{AT_{i,t}}{TR_{i,t}}$ $AT_{i,t}$: impuestos sobre los que los gobiernos regionales tienen algún grado de autonomía con respecto a los ingresos tributarios del gobierno general. TR_{it} : ingresos fiscales totales para cada región Fuente: cálculos de los autores, basados en datos del DNP.
$d_{i,t}$	DF-participación de gasto: $\frac{RE_{it}}{\sum_{i=1}^{24} RE_{it} + CE_{it}}$ RE_{it} : Gastos del gobierno de la región i . CE_{it} : Gastos del Gobierno Central Fuente: cálculos de los autores, basados en datos del DNP.
$d_{i,t}$	DF-participación de los ingresos $\frac{T.REV_{it}}{\sum_{i=1}^{24} T.REV_{it} + C.REV}$ $T.REV_{it}$: ingresos totales de la región i . $C.REV$: ingresos totales del gobierno central. Fuente: cálculos de los autores, basados en datos del DNP.
Otros modelos	
Variable	Descripción
$\ln N_{i,t}$	Número de trabajadores por habitante: $\frac{\text{Población económicamente activa}}{\text{Población total}}$ Fuente: DANE.
$\ln l_{i,t}$	Logaritmo del bien público global en la región i .: $\ln l_{i,t} = \frac{1}{\rho} \ln \left\{ \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J p_t(j)^\rho \right\}$ ρ : grado de [inter] complementariedad global entre los servicios públicos

Anexo 1 (continuación)

Descripción del conjunto de datos

Modelos de panel de datos

Otros modelos	
Variable	Descripción
$p_t(j)$	Realización de programas públicos financiados por la jurisdicción j :
	$p_t(j) = m_j + d_j$
	m_j : gastos del municipio j Fuente: cálculos de los autores, basados en datos del DNP.
d_j	Tamaño de la población, pop , de cada municipio con relación a su departamento:
	$d_j = \frac{pop_j}{pop_i} l_i$
	Fuente: DANE.
$d_{i,t}$	Indicador promedio de descentralización fiscal
	$\frac{\sum_{t=1}^{22} d_{i,t}}{n}$
	Fuente: cálculo de los autores.
Variables de nivel inicial	Nivel inicial de la población: población en 1990.
	Nivel inicial de educación: nivel de cobertura educativa en 1996. Fuente: DANE.

Anexo 2

Prueba de unidad raíz y dependencia transversal para las variables incluidas en los modelos de panel de datos

Cuadro A2.1

Prueba de raíz unitaria Levin-Lin-Chu y pruebas de Dependencia transversal CD de Pesaran

Variable	Prueba Levin-Lin -Chu ^{1/}			Prueba de CD Pesaran ^{2/}	
	Coefficient	Valor- <i>p</i>	Rezagos	Prueba de CD	Valor- <i>p</i>
y_{it}	-1,07	0,00	1	21,80	0,00
k_{it}	-1,21	0,00	1	37,31	0,00
d_{it} – Autonomía de gasto	-0,02	0,00	1	52,31	0,00
d_{it} – Autonomía tributaria	-0,34	0,00	1	38,49	0,00
d_{it} – Participación del gasto	-0,27	0,02	3	47,92	0,00
d_{it} – Participación del ingreso	-0,25	0,00	1	38,37	0,00

^{1/}Prueba Levin-Lin -Chu, bajo la hipótesis nula de no estacionalidad^{2/}Prueba de CD Pesaran, bajo la hipótesis nula de independencia transversal: $CD \sim N(0,1)$.

Fuente: cálculos de los autores.

Las pruebas estándar de la unidad raíz descartan la presencia de estas en las distintas versiones de las variables incluidas en la ecuación 5 y, por tanto, dicha ecuación no es un panel cointegrado. Los resultados del Cuadro A2.1 muestran valores *p* muy inferiores a 0,05 para las correspondientes pruebas de unidad de raíz de Levin, Lin y Chu (Levin, Lin y Chu, 2002). A su vez, el número óptimo de rezagos es pequeño. El rezago óptimo más grande aparece en el indicador de descentralización fiscal basada en gastos (tres rezagos), mientras que el resto de las variables solo requiere un rezago para obtener ruido blanco residual. Estos resultados fueron corroborados con otras pruebas de unidad de raíz para paneles (Im, Pesaran y Shin, 2003) con el mismo resultado. Por consiguiente, las diferentes versiones de la ecuación 3 corresponden a los paneles estacionarios. Por su parte, la prueba de CD de Pesaran (2004) sugiere fuertemente la existencia de dependencia transversal entre las veinticuatro regiones para las distintas variables. De hecho, los resultados muestran valores *p* extremadamente bajos para la una independencia transversal entre las regiones, y los niveles de correlación simple y absoluta muestran una moderada relación entre las variables, lo cual sugiere que la dependencia transversal es generalizada en nuestro conjunto de datos.

Para explorar el comportamiento de los residuos, se realiza un análisis pre-post de los componentes principales (PCA por su sigla en inglés) en todas las series de crecimiento regional del PIB. Los resultados del Cuadro A2.2 que aparece a continuación revelan que el primer componente principal explica el 35% de la correlación entre las regiones, mientras que el segundo y tercer componentes explican el 12% y el 9%, respectivamente. Adicionalmente, existe evidencia clara sobre la dependencia regional que puede estar relacionada con efectos *spillover* y correlación geográfica. Por último, hay evidencia de

la existencia de factores no observables que afectan el producto, lo que podría explicar, al menos parcialmente, las variaciones en el crecimiento del producto.

Cuadro A2.2

Análisis de los componentes principales del crecimiento del PIB regional

Orden	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulado
1	8,35	5,51	0,35	0,35
2	2,84	0,78	0,12	0,47
3	2,06	0,09	0,09	0,55
4	1,97	0,41	0,08	0,63
5	1,56	0,17	0,07	0,70
6	1,39	0,36	0,06	0,76
7	1,03	0,14	0,04	0,80
8	0,89	0,19	0,04	0,84

Fuente: cálculos de los autores.