

Efectos de la educación superior en el crecimiento económico departamental en Colombia

Fecha de recepción: 07 de abril de 2015

Fecha de aprobación: 10 de julio de 2015

Para citar este artículo:
Lemus-Vergara, A.Y., Casas-Herrera, J.A., & Gil-León, J.M. (2015). "Efectos de la Educación Superior en el Crecimiento Económico Departamental en Colombia". In *Vestigium Ire*. Vol. 9, p.p 120-136.

Andrea Yael Lemus-Vergara¹ / Julián Augusto Casas-Herrera²

José Mauricio Gil-León³

Resumen

Este artículo pretende explicar los efectos que tiene la educación universitaria sobre el crecimiento económico en los departamentos del país. Para ello, se realiza una revisión teórica de la relación entre el crecimiento económico y la educación como fuente de formación del capital humano. Esto para explicar la dinámica del desarrollo regional desde una visión de disparidades regionales.

También, se estima un modelo econométrico con datos panel utilizando efectos fijos. Los resultados sugieren que la formación de investigadores, quienes impulsan los procesos de innovación y cambio técnico, tiene un alto grado de explicación en el crecimiento económico en los departamentos del país, lo cual lleva a entender que la educación superior incide en la formación de investigadores y, de esta manera, en el crecimiento económico.

Palabras clave

Educación superior, capital humano, crecimiento económico, disparidades regionales, investigación y desarrollo.

Abstract

This paper aims to explain the effects that have college education on economic growth in the country's departments. For this becomes a theoretical review of the relationship between economic growth and the education as a source of human capital formation. This is to explain the dynamics of regional development from a perspective of regional disparities. Also, it is estimated an econometric model with data panel using fixed effects. The results suggest that the formation of researchers, who drive the processes of innovation and technical change, has a high degree of explanation on economic growth in the country's departments, which leads to understanding that higher education impacts in the training of researchers and, thus, on economic growth.

120



1 Economista, especialista en Planeación y Gestión del Desarrollo Territorial. Miembro del Grupo de Investigación OIKOS. Correo: yaeljc524@hotmail.com. Tunja, Boyacá, Colombia. A.E

2 Magister en Ciencias Económicas. Economista, especialista en Finanzas UPTC. Miembro del Grupo de Investigación MODEAL. Correo: julicasher84@yahoo.es. Tunja, Boyacá, Colombia. A.E

3 Magister en Economía. Economista, especialista en Finanzas Miembro del Grupo de Investigación OIKOS. Correo: mauricio8827@hotmail.com. Tunja, Boyacá, Colombia. A.E

Keywords

Higher education, human capital, economic growth, research and development.

Resumé

Cet article essaie d'expliquer les effets que l'éducation universitaire a sur la croissance économique dans les départements du pays. Pour cela une révision théorique de la relation est réalisée entre la croissance économique et l'éducation comme fontaine de formation du capital humain. Cela pour expliquer la dynamique du développement régional depuis une vision de disparité régionale. Aussi, un modèle s'estime économétrico avec données un panneau en utilisant des effets fixes. Les résultats suggèrent que la formation d'enquêteurs, qui poussent les processus d'innovation et de changement technique, a un haut degré d'explication dans la croissance économique dans les départements du pays, ce qui amène à entendre que l'éducation supérieure influe sur la formation d'enquêteurs et, de cette façon, sur la croissance économique.

Most-clés

Une Education supérieure, une capitale humaine, une croissance économique, une disparité régionale, une recherche et développement.

Introducción

Existen distintas ideas acerca de los efectos que tiene la formación de educación universitaria sobre el crecimiento económico y la estructura productiva de una región o un país. No obstante, la idea más reconocida es que una mayor capacitación se refleja en incrementos de la productividad y, de esta manera se tenderá hacia un mayor crecimiento económico. La transmisión de los

efectos de la educación sobre una región depende de las carreras universitarias que se prioricen en la misma⁴, junto a la interacción que posea la universidad con el gobierno y el sector privado.

Al respecto, la UNESCO (Organización para la educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas) se plantea que la educación superior tiene que adaptar sus estructuras y métodos de enseñanza a las nuevas necesidades, y en el caso particular a las productivas de las regiones donde están instauradas. Además, también se parte de la premisa de que si no se imparte educación superior de calidad, a los países en desarrollo les será más difícil beneficiarse de la economía mundial basada en el conocimiento, dado que el capital más importante para la sociedad actual no es el físico, sino el humano sustentado en el conocimiento.

En Colombia el gobierno de Juan Manuel Santos tiene los retos de aumentar la tasa de cobertura bruta al 50%, incrementar el porcentaje de municipios con oferta de Educación Superior del 62% al 75% y crear 100 nuevos Centros Regionales de Educación Superior –CERES–. Para cumplir con esos retos se consideran las siguientes estrategias: creación y fortalecimiento de los Centros Regionales de Educación Superior; fomentar proyectos de regionalización de las IES; apoyar y atender a población con necesidades educativas diversas; diseñar e implementar un Marco Nacional de Cualificaciones –MNC–; hacer seguimiento a graduados junto a sus condiciones de vin-

.....
4 Por ejemplo, si las universidades de la región no orientan sus carreras a los sectores productivos de la misma, estarían acelerando los procesos de migración de los graduados o lo que se conoce como fuga de cerebros.

culación al mercado laboral a través del observatorio laboral para la educación.

Entonces, el trabajo tendrá como enfoque al capital humano, ligándolo con la educación superior y su aporte al crecimiento económico departamental. En Colombia existe bastante literatura que relaciona educación y crecimiento. Sin embargo, a nivel de región no ha sido ampliamente tratado y, más aún, no se ha considerado a la educación superior dentro de las explicaciones de las disparidades regionales. Por tanto, el objetivo de este documento es estimar el efecto de la educación universitaria, que se encuentra más ligada a la concepción de capital humano, sobre el crecimiento económico departamental. En consecuencia, este documento tratará de llenar el vacío en la literatura frente a la inclusión de la educación como una fuente de explicación de las disparidades regionales.

El artículo está dividido en cuatro secciones, considerando la introducción como la primera. En la segunda se realiza una revisión teórica acerca de la relación entre el crecimiento económico y la educación superior, considerando un enfoque desde el desarrollo regional. En la tercera se realiza la estimación de los efectos de la educación superior en el crecimiento económico departamental a través de un modelo econométrico de datos panel. Finalmente, se exponen algunos comentarios concluyentes que recogen la esencia del artículo.

Resultados

El desarrollo de la teoría del capital humano tuvo su esplendor desde la última mitad del siglo XX. Sin embargo, Adam Smith en el siglo XVII señaló que la educación es un elemento clave para el desarrollo de las

economías (Neira, 2007), puesto que ésta no sería considerada un gasto sino una inversión, por su transformación en capital (Selva, 2004). Por esta misma línea de pensamiento, John Stuart Mill (1996) mostró que la productividad de los trabajadores está limitada por el nivel de educación, y cualquier mejora ocasionaría un efecto directo e indirecto, llevando a que con la misma intensidad de trabajo se creara un mayor nivel de producción.

Más adelante, Solow (1957) calculó la participación del capital per cápita dentro de la producción, considerando al progreso técnico como un residual, concepto que llevó a la formación de la teoría del capital humano; siendo Schultz (1961), Becker (1964) y Mincer (1958) quienes iniciaron el desarrollo de esta teoría basados en que toda inversión que generara rendimientos se debía considerar como capital (Selva, 2004). Estos autores, en sus estudios consideraron a la educación como una inversión que hacen los individuos que les permite, por un lado aumentar su dotación de capital humano; y por el otro, incrementar su productividad y sus ingresos futuros. Por ende, habría una relación causal positiva entre educación, productividad e ingresos. Así un aumento en los niveles de educación, generaría un mayor nivel de renta y un mayor crecimiento económico (Oroval y Escardíbul, 2000).

Lo anterior, se sustenta en la aseveración de Lucas (1988) acerca de que el crecimiento económico persistente y de largo plazo de los países es una consecuencia de la acumulación de conocimiento, lo cual permite explicar las diferencias entre las tasas de crecimiento de los países. No obstante, es ineludible el problema de la medición del capital humano. Para solucionarlo Mankiw,



Romer y Weill (1992) propusieron las tasas de matrícula de enseñanza media como relevante para medir su impacto dentro del crecimiento económico. Por otro lado, Barro (1991) escogió el número de años de escolaridad, variable comúnmente utilizada para analizar los efectos de la educación sobre el crecimiento y hacer comparaciones internacionales.

Al respecto la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 1998) manifestó que la educación formal contribuye de manera directa a aumentar la productividad del trabajo y a facilitar la adquisición de habilidades propias, lo que se constituye en una fuente adicional de mejora en la productividad y en la obtención de mejores niveles salariales; así, la educación tendría efectos no sólo sobre la equidad, sino también sobre la eficiencia.

Desarrollo regional y educación superior

Después de la segunda guerra mundial, la política regional de los países de la OCDE se basó en la necesidad de intervención del Estado para reducir las disparidades entre las regiones del centro y la periferia⁵. La intervención tuvo justificación desde los planteamientos de Myrdal (1957) sobre la “causación circular y acumulativa”⁶ junto con

.....
5 Cabe señalar que dentro de los países existen regiones con un mayor grado de desarrollo, y por esta razón se consideran regiones centro; mientras que las menos desarrolladas se consideran periferia.

6 El planteamiento realizado por Myrdal (1957), pero extendido por Arthur (1990) y Krugman (1999), sostiene que cuando surgen distorsiones las fuerzas de mercado no son capaces de corregirlas, y por el contrario se intensifican y permanecen en el tiempo. Es el caso de la concentración de la industria manufacturera, donde

la teoría de Perroux (1983) acerca de los “polos de desarrollo”⁷. Estas teorías refutaron la idea que las fuerzas del mercado llevarían a la convergencia entre las regiones.

No obstante, para Myrdal (1957) la intervención del Estado es necesaria para evitar que las regiones del centro tiendan a ser más ricas y las periféricas más pobres. Por esta razón, países de Europa y los Estados Unidos apoyaron financieramente a las industrias y promovieron la educación, aunque la educación superior no tenía el elemento de ser prioritaria por no ser considerada un instrumento de redistribución del ingreso.

El objetivo de reducir las disparidades regionales terminó en la década de los setenta, especialmente en Europa, por el “fracaso” del modelo de desarrollo enfocado a estimular la economía desde el gobierno central o dicho en otras palabras por el rechazo al modelo de regulación keynesiano y la entrada en vigencia de la competencia internacional que minó los fundamentos de las políticas regionales de redistribución regional (OCDE, 2007).

En consecuencia, surgió la propuesta de descentralización donde la política industrial se enfocaría hacia el desarrollo local, colocando mayor interés en la pequeña y mediana empresa con elementos de innovación que aumentarían la competitividad a través de redes de cooperación con las Instituciones de Educación Superior (IES) a

.....
existe un mercado grande y será así cuando el sector se encuentre concentrado. Esto permite que los costos sean menores en las áreas donde se localicen.

7 El crecimiento de una región o área local es determinado por las industrias y firmas de punta u otros actores económicos dominantes en dicha región o área local.

nivel local (Rothwell y Zegveld, 1982; Birch, 1987), y de esta manera proyectar la región a escala global.

Estrategia econométrica

Para construir la estrategia econométrica es necesario entender que la educación superior es un potencial formador de capital humano, que se concreta en la acumulación de conocimientos. Por tanto, el modelo no se reduce a estimar la relación con el crecimiento económico de los departamentos, sino que usando la teoría del *capital humano* sustenta que la inversión en educación superior incentiva la Investigación y Desarrollo (I+D), lo cual se traduce en un círculo virtuoso para la actividad económica.

Un trabajo relevante para explicar el crecimiento económico es el de Solow (1956), que estimó el porcentaje en que cada factor de producción explicaba el crecimiento económico de Estados Unidos entre 1909 y 1949; encontrándose que el 87.5% del crecimiento económico fue explicado por un factor residual. Ante este hecho surgió la teoría del capital humano como un sustento que intenta explicar ese residual. En ese sentido, dicha teoría argumenta que además de los factores trabajo y capital, es necesario contemplar otro: el capital humano, entendido como aquella acumulación del conocimiento que se da, fundamentalmente, a través de la educación y permite incrementar la productividad laboral y los salarios; lo cual convierte a las políticas educativas y científicas en las más influyentes en la explicación del progreso económico.

El trabajo de Schultz (1961) endogenizó el progreso técnico junto con la adición, a la función de producción, del capital humano. De modo que en la década de los setenta

aparece el interés por incentivar la educación como el principal elemento explicativo para el crecimiento económico. Es con los modelos de crecimiento endógeno de Romer (1986) y Lucas (1988) que se entra a confrontar la convergencia económica entre países que predice el modelo de Solow. Cabe señalar que los modelos neoclásicos de crecimiento endógeno se alejan del supuesto de los rendimientos decrecientes de los factores de producción, planteado por el modelo neoclásico de Solow. En oposición, entiende que el capital humano lleva a la aparición de rendimientos crecientes y constantes a escala por la aparición de externalidades positivas.

No obstante, el problema dentro del desarrollo regional es que al interior de un país el crecimiento no es homogéneo, y lo que existe son disparidades de crecimiento regional por los “polos de desarrollo”. En ese sentido, dichas disparidades llevan a que surja la divergencia en el crecimiento económico regional, llevando a que se proponga una descentralización que permita enfocar las políticas hacia el desarrollo local. De acuerdo con lo anterior, es posible comprobar los efectos regionales partiendo de la función de producción propuesta por Mankiw, Romer y Weill (1992), donde el capital humano entra en la función de producción:

$$Y_t = K_t^\theta H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\theta-\beta} \quad [1]$$

El nivel de producción (Y_t) depende del capital físico (K) en una proporción θ , el capital humano (H) tiene una participación β , y la productividad de la fuerza laboral ($A_t L_t$) en una proporción $1 - \theta - \beta$. Cabe aclarar que el capital humano depende del efecto que posea los niveles de educación en la acumulación de conocimiento. Sin embargo, para propósito de calcular los efectos de la formación



en educación superior se estima como:

$$\Delta y_{ti} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta k_{ti} + \alpha_2 h_{ti} + \alpha_3 vc_{ti} + \mu_{ti} \quad [2]$$

La ecuación [2] muestra que el crecimiento económico de los departamentos (Δy_{ti}), en términos per-cápita, depende del crecimiento del capital per-cápita (Δk_{ti}), de variables relacionadas con el capital humano (h_{ti}) y de algunas variables control (vc_{ti}). Los parámetros están restringidos por un valor positivo ($\alpha > 0$), y son tomados en términos de elasticidades. Estos parámetros reflejan los rendimientos de los factores de producción, y

de acuerdo con la hipótesis trabajada por el modelo expuesto en la ecuación [1] los rendimientos a escala son constantes.

Datos y método econométrico

Para la estimación del modelo se toman datos anuales, entre 2002 y 2009, de 24 departamentos del país. Los datos son tomados de las bases del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y de construcciones de indicadores del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Los departamentos que se tuvieron en cuenta para la estimación fueron:

Tabla No. 1 Departamentos para la muestra

Antioquia	Caquetá	Huila	Quindío
Atlántico	Cauca	La Guajira	Risaralda
Bogotá D. C.	Cesar	Magdalena	Santander
Bolívar	Chocó	Meta	Sucre
Boyacá	Córdoba	Nariño	Tolima
Caldas	Cundinamarca	Norte Santander	Valle del Cauca

Fuente: Elaboración de Autores

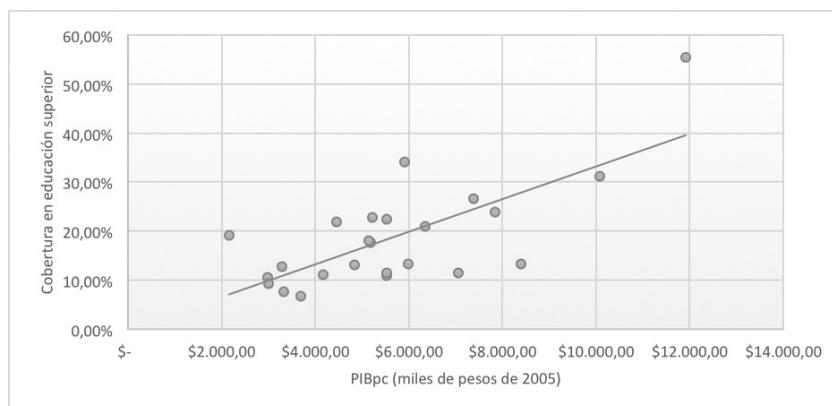
Para representar el crecimiento económico de largo plazo se usa el logaritmo natural del PIB per cápita (a precios de 2005) (PIBPC) y el logaritmo natural del producto por trabajador (a precios de 2005) (PRODLAB). El producto por trabajador se toma para identificar la eficiencia de la mano obra de cada departamento, y así identificar si la formación de capital humano incide en el crecimiento económico.

Las variables asociadas al capital humano son: la cobertura en educación superior (COBES) y el número de investigadores residentes en el departamento (NIR). Es claro que las dos variables reflejan la dinámica del capital humano en el departamento. La primera asociada al acceso a la educación superior y la segunda asociada al capital humano disponible en el departamento. La cobertura es una proporción entre las personas matriculadas y la población del departamento, y en el gráfico 1 se muestra

la relación positiva que tiene con los niveles de producto per-cápita departamental; por tanto, departamentos con mayor cobertura

en educación superior tienden a poseer un nivel de ingreso por habitante más alto que el de otros.

Gráfico 1. Relación entre PIB per cápita y cobertura en educación superior departamental



Fuente: cálculos propios con datos del DANE.

La variable que refleja el comportamiento del capital es la inversión per cápita (INVPC), que se mide a precios de 2005, y muestra el efecto que tiene el capital físico en el crecimiento económico. Cabe comentar que al considerar los dos factores per cápita es posible hallar una posible evidencia de los efectos de la educación superior sobre el crecimiento económico. Sin embargo, debido a las particularidades de cada departamento se toman algunas variables de control, tales como: la tasa de ocupación (TO), el índice de densidad industrial (IDENSIND) y la razón de diversificación de las exportaciones (DIVEXP). La primera es medida por el DANE y los índices son mediciones realizadas por el DNP.

La tasa de ocupación permite reflejar el grado de absorción del mercado laboral en el departamento, lo cual identifica la facilidad con la que los nuevos profesionales univer-

sitarios consiguen trabajo. Los demás índices permiten sustentar cómo los departamentos con mayor concentración industrial, mayor volumen de importaciones de bienes de capital y una mayor diversificación de las exportaciones llevan a que el crecimiento económico del departamento sea mayor. En ese sentido, la inclusión de dichas variables pretende evitar el problema de sesgo por exclusión de variables relevantes.

Ahora, las estadísticas descriptivas de las variables por analizar evidencian un bajo nivel de volatilidad (ver cuadro 1 la desviación estándar). Sin embargo, una variable que sí tiene un alto nivel de volatilidad es la inversión per cápita, debido a que las expectativas son las que dominan la decisión de inversión. En el cuadro 1 se observa que la media del PIB per cápita, en el periodo de análisis, fue de \$6510.78 millones de pesos a precios de 2005, teniendo como

valor máximo el PIB per cápita de Bogotá en el 2008 y el más bajo el de Chocó en el 2002, con una desviación estándar de \$2779 millones de pesos. La productividad laboral parece tener la misma dinámica que el PIB per cápita, aunque sus valores difieren en una proporción de 2.5 a 1, y el valor máximo lo tiene Meta en 2009. De otro lado, el promedio de investigadores por departamento fue de 22, considerando

que esta estadística tiene extremos, debido a que existen departamentos con una alta participación de universidades en su entorno económico y un alto número de investigadores, mientras que en otros es muy bajo. Ahora, contrastando el dato de investigación y el de cobertura se evidencia que la mayor cobertura en educación superior y el mayor número de investigadores los tiene Bogotá.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas departamentales (2002– 2009).

	PIBPC	PRODLAB	NIR	COBES	INVPC	IDENSIND	DIVEXP	TO
Media	6510.9	16522.4	21.9	23.9	288.1	0.1	13.6	51.6
Mediana	6086.7	16105.7	16.4	22.1	261.3	0.0	3.4	51.3
Máximo	14777.4	33711	95.4	75.6	877.1	1.9	78.4	63.3
Mínimo	2150.2	5344.5	0.5	5.3	18.1	0.0	0.0	40.2
Desviación Estándar	2779	6108.9	19.6	12.4	144.9	0.3	19.7	4.4
Departamentos	24	24	24	24	24	24	24	24
Años	8	8	8	8	8	8	8	8

Fuente: cálculos propios con datos del Dane.

El método econométrico por utilizar es el de panel de datos, dado que se tendrá un corte transversal para los 24 departamentos y una serie de tiempo entre 2002 y 2009. Este modelo tiene una especificación de la siguiente forma:

$$y_{it} = X_{it}\beta + \mu_{it} \quad [3]$$

$$\mu_{it} = \mu_i + \delta_t + e_{it}$$

$$i = 1, \dots, N;$$

$$t = 1, \dots, T$$

En donde X_{it} es un vector fila con K variables independientes, β es un vector de K parámetros que son el objetivo de estimación. El término de error (μ_{it}) presenta tres componentes. El primero (μ_i) representa los factores no observables que difieren entre departamentos y no en el tiempo; por ejemplo, cuando un departamento tiene mejores condiciones tecnológicas que los demás tendrá mayores posibilidades de crecimiento económico. El componente (δ_t) representa los choques que cambian en el tiempo, pero no entre departamentos, por ejemplo, el efecto que haya podido tener la

crisis financiera internacional en la demanda de bienes del país. Y el tercer componente (e_{it}) representa los choques aleatorios que afectan a un departamento en un tiempo determinado (Sosa, 1999).

De acuerdo con la interpretación teórica de la ecuación [3] es posible deducir que cuando no existe heterogeneidad no observable entre los departamentos y en el tiempo, el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) sería el que genera estimadores consistentes. Pero como es bien conocido que entre departamentos existen disparidades (niveles de productividad, capacidades productivas, niveles de expansión económica), argumento respaldado por diferentes trabajos tales como Bonilla (2008), Amado (2009), Galvis y Bonilla (2011) y Moncada y Loaiza (2013), se recurrió al método de Efectos Fijos para cada departamento, con el cual se facilitaría la obtención de efectos causales y es posible corregir los errores que originan las variables omitidas⁸.

De otro lado, con los estimadores de Efectos Fijos es posible corregir los problemas de endogeneidad, debido que con datos panel existen factores que podrían llevar a pensar que las variables independientes se encuentran correlacionadas con el término de error, lo cual generaría estimadores inconsistentes. Cabe señalar que los estimadores de Efectos Fijos definen una constante diferente para cada departamento, por lo que el modelo será el mismo para todos los departamentos excepto en el intercepto. Por tanto, el modelo

.....
8 Se facilita la obtención de efectos causales con la ayuda de la formulación teórica que se tenga, dado que con una formulación adecuada y con datos consistentes es posible distinguir la heterogeneidad entre los departamentos para así calcular el mejor estimador.

se construye como:

$$y_{it} = X_{it}\beta + d_{1t}\mu_1 + \dots + d_{(N-1)t}\mu_{N-1} + e_{it} \quad [4]$$

Con la especificación definida en [4] es posible considerar la heterogeneidad no observable, dado que incluye los efectos fijos por departamento, donde la agregación de dicótomas $N-1$ adicionales pueden capturar el efecto en el intercepto de cada departamento. Con esta especificación es posible estimar el modelo y analizar resultados.

Análisis de resultados

Dado que el propósito principal del documento pasa por establecer los efectos que tiene la educación universitaria sobre el crecimiento económico en los departamentos del país, y más concretamente plantear una diferencia respecto a la habitual visión de la teoría del capital humano, a saber: “*la acumulación de conocimientos se refleja en incrementos de la productividad*”. En consecuencia, se cuestiona la idea que el incremento de la matrícula o de los graduandos de educación superior es un incremento del capital humano y, por ende, de la productividad. De ahí que este documento invita a la reflexión de que deberían hacerse propuestas dirigidas a incluir algunos elementos inexistentes aún en la teoría del capital humano que permitan, en realidad, reflejarse en incrementos en la productividad de los individuos y a su vez en aumentos del crecimiento económico de las regiones. Por tanto, este documento se atreve a proponer que uno de los posibles elementos a tener en cuenta es los investigadores residentes en una determinada región.

En ese sentido, a partir de la ecuación [2] se realizó una regresión panel con efectos fijos, que buscó identificar la mejor manera



de representar los efectos de la educación superior en el crecimiento económico departamental. En el cuadro 2 se plantearon cinco formas del modelo (tenga presente que el logaritmo natural del PIB per cápita es la variable que refleja el crecimiento económico). En la primera forma se consideró la cobertura en educación superior y la variación de la acumulación de capital como determinantes del crecimiento económico. Aquí se evidencia que por cada 1% que sea mayor la cobertura en educación superior en un departamento el crecimiento es 0.776% más alto, y por cada 1% que aumente la inversión per cápita el crecimiento es 0.137% más alto.

Sin embargo, para identificar la transmisión de los efectos de la educación sobre el crecimiento se consideró, en la segunda forma, al número de investigadores residentes en el departamento como proxy del capital humano asociado a la investigación. En tal caso, se encontró que por cada 1%

que aumente el número de investigadores por cada 1000 habitantes el crecimiento es 0.16% más alto, y el efecto de la inversión en capital físico es 0.094%.

No debe olvidarse que la educación superior lleva a impulsar el crecimiento a través de la capacitación del personal que conduce a la innovación en procesos y productos. En tal sentido, resulta esencial controlar los resultados del modelo considerando la cobertura en educación superior y el número de investigadores en el departamento, debido a que es necesario comprender el efecto en forma separada del acceso a la educación universitaria y de la intensidad de la investigación en los departamentos. Lo anterior se concreta en la tercera forma de expresar el modelo, encontrándose que el valor de cada uno de los coeficientes disminuye, dado que con esta es posible comprender mejor la distribución de los efectos de las variables asociadas al capital humano y al capital físico.

Cuadro 2. Estimación del PIB per cápita departamental (2002– 2009).

Variable Dependiente: LPIB per cápita					
Serie de tiempo: 2002– 2009					
Secciones transversales incluidas: 24					
Estimadores de Efectos Fijos					
Errores estándar ()					
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Constante	7.729***	7.716***	7.797***	8.056***	8.06***
	(0.081)	(0.074)	(0.074)	(0.125)	(0.222)

Variable Dependiente: LPIB per cápita					
Cobertura educación superior	0.776*** (0.122)		0.463*** (0.121)	0.467*** (0.119)	0.679*** (0.110)
Número de Investigadores Residentes		0.161*** (0.019)	0.128*** (0.021)	0.127*** (0.02)	0.1231*** (0.018)
Inversión per cápita	0.137*** (0.017)	0.094*** (0.018)	0.076*** (0.018)	0.067*** (0.018)	0.0512*** (0.0166)
Tasa de ocupación				- 0.399** (0.157)	- 0.123 (0.179)
Índice de Densidad Industrial					- 3.649* (2.172)
Diversificación de exportaciones					0.0012 (0.0012)
R- cuadrado	0.973	0.976	0.947	0.979	0.981
Durbin Watson	1.321	1.032	0.954	1.089	1.131
Error estándar regresión	0.068	0.063	0.089	0.059	0.053

*** Significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10%.

Fuente: cálculos propios obtenidos en eviews 6.

Cuando se adicionó la tasa de ocupación (cuarta forma) se controlan los resultados anteriores con la capacidad de absorción de empleo de cada departamento, obteniéndose un efecto negativo en el crecimiento económico y, de esta manera, se deduce la existencia de rendimientos decrecientes, ya que por cada 1% que aumenta la tasa de ocupación en el departamento el crecimiento es 0.39% menor; es decir, cuando se incluye la variable señalada el efecto del crecimiento del capital (inversión) tiende a disminuir, debido a que cada trabajador adicional tiene un aporte menor que el anterior,

mientras la fuerza laboral contratada tenga un bajo stock de capital humano.

Ahora, en la última forma del modelo se adicionaron las variables control tales como: el índice de densidad industrial y la diversificación de las exportaciones. Esto permite entender acerca de la existencia de rendimientos decrecientes del capital físico, debido a que los departamentos en donde se experimente un incremento en la concentración industrial se tiende a reducirse la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Con esta especificación la inversión

per cápita vuelve a ser positiva, lo cual refleja la coherencia del modelo con la teoría del crecimiento económico.

Lo anterior se puede interpretar como el efecto decreciente de la acumulación de capital industrial en el crecimiento económico y cuando esto se considera un efecto mayor de la educación superior junto a un sostenido de la investigación. No obstante, el índice de concentración es poco significativa y la diversificación de exportaciones no es significativa. Por tanto, se procedió a realizar una prueba de robustez a la productividad laboral (haciendo una regresión que se puede observar en el cuadro 3), que por su alta correlación con el PIB per cápita y a la fuerte evidencia acerca de que gran parte del crecimiento se debe a dicha variable, permite probar la coherencia del modelo presentado.

Para ello se asumen las mismas cinco especificaciones mostradas anteriormente, y de acuerdo a los resultados del cuadro 3, es posible señalar que no hubo un cambio radical respecto a los coeficientes del cuadro 2. Un aspecto clave de las dos estimaciones es que el efecto de la investigación sobre el crecimiento económico, estadísticamente hablando, es el mismo. De lo anterior se deduce que existe un mecanismo de transmisión de la inversión en capital humano hacia la investigación (en diversos campos) y, de esta manera, induce a un aumento en la productividad y, finalmente, se traduce en un mayor PIB per cápita para el departamento. Esto es relevante porque significaría que no solo por el hecho de que una persona tenga un título de educación superior, ya sea pregrado o posgrado, incrementa la productividad. Por ende, no todos los que tienen un título pueden ser considerados capital humano.

Cuadro 3. Estimación del producto por trabajador departamental

Variable Dependiente: LPRODLAB					
Serie de tiempo: 2002 – 2009					
Secciones transversales incluidas: 24					
Estimadores de Efectos Fijos					
Errores estándar ()					
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Constante	8.526*** (0.112)	8.522*** (0.105)	8.589*** (0.108)	10.088*** (0.118)	10.092*** (0.136)
Cobertura educación superior	0.683*** (0.169)		0.387** (0.178)	0.409*** (0.112)	0.599*** (0.105)

Variable Dependiente: LPRODLAB					
Número de Investigadores Residentes		0.148***	0.121***	0.1141***	0.111***
		(0.028)	(0.03)	(0.019)	(0.017)
Inversión per cápita	0.169***	0.126***	0.112***	- 0.057***	0.043***
	(0.024)	(0.026)	(0.027)	(0.0172)	(0.015)
Tasa de ocupación				- 2.31***	- 2.04***
				(0.148)	(0.171)
Índice de Densidad Industrial					- 3.215*
					(2.07)
Diversificación de exportaciones					0.001
					(0.001)
R- cuadrado	0.94	0.945	0.947	0.979	0.9806
Durbin Watson	1.14	0.975	0.954	1.081	1.1364
Error estándar regresión	0.093	0.091	0.089	0.056	0.051

*** Significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10%

Fuente: cálculos propios obtenidos en eviews 6.

Conociendo el papel tan relevante de la educación en la formación de investigadores para una región es necesario comprender: ¿qué explica el número de investigadores en un departamento? Para ello se realizó una estimación que explicara la formación de investigadores en un departamento a través de la cobertura en educación superior que posea el departamento, del impulso institucional (a través de grupos de investigación) y del incentivo de la industria. En el cuadro 4 se comprueba que el incentivo de la investigación depende del impulso institucional por la formación de grupos de investigación, pero no existe relación alguna con la cobertura ni con el aporte de la industria. En ese sentido, la no correlación

con la cobertura lleva a darle un mayor aval técnico al resultado de los cuadros 2 y 3, dado que no existe problema de multicolinealidad entre las dos variables asociadas al capital humano.

Cuadro 4. Estimación del número de investigadores residentes en departamentos.

Variable Dependiente: Número de investigadores residentes	
Serie de tiempo: 2002– 2009	
Secciones transversales incluidas: 24	
Estimadores de Efectos Fijos	
Errores estándar ()	
Constante	1.394*** (0.044)
Cobertura en educación superior	- 0.101 (0.248)
Número de grupos de investigación	0.904*** (0.0344)
Índice de densidad industrial	0.1601 (0.2192)
R- cuadrado	0.984
Durbin Watson	1.612
Error estándar regresión	0.125

*** *Significativo al 1%*, ** *significativo al 5%*, * *significativo al 10%*.

Fuente: cálculos propios obtenidos en eviews 6.

En síntesis, al estimar los efectos del capital humano, expresado en la cobertura en educación superior y el número de investigadores residentes sobre el crecimiento económico departamental, fue posible darle validez al planteamiento del documento, es decir, que no todo incremento en cobertura ni graduados en educación superior son por sí mismo capital humano, pues después de todo se esperaría que para ser considerado como capital humano el individuo debe

reflejar sus conocimientos en el desarrollo de nuevos productos y servicios, procesos e ideas que contribuyan a superar los obstáculos a los que se enfrentan sus regiones y, por ende, el crecimiento económico de los departamentos despegue. De hecho, los resultados obtenidos permiten aseverar que la inversión en capital humano tiene una mayor importancia que la inversión en capital físico, el cual presenta rendimientos decrecientes en el contexto departamental.

Por ende, si no hay un apoyo institucional importante que conecte los procesos de producción con los de investigación e innovación, las disparidades regionales se acrecentarán, y mucho más si no hay instituciones de educación superior en las regiones.

Conclusiones

Las teorías modernas del crecimiento económico reconocen al capital humano como un elemento fundamental dentro de sus modelos, pero cuando el objetivo es encontrar una regularidad empírica, surge el problema de la identificación de una variable que permita explicarlo. La más cercana es la educación, y por esta razón en el artículo se evaluaron los efectos del capital humano en el crecimiento económico, en el ambiente departamental, a partir de datos de educación superior.

No obstante, se propuso que no basta con tener un título de educación superior para que el individuo pueda ser considerado como capital humano, sino que necesita demostrarlo y validarlo con creaciones de nuevos bienes, servicios, procesos de producción, etcétera. En ese sentido, se estimó un modelo de datos panel con efectos fijos para departamentos, debido a la heterogeneidad existente entre los mismos.

Para la estimación se tomaron dos variables proxy al capital humano por departamento, la cobertura en educación superior y el número de investigadores residentes en el departamento por cada 1.000 personas. La primera de las variables se encuentra asociada a la disponibilidad de medios para acceder a la formación del capital humano, y partir de dicho argumento se sustenta en que la mayor cobertura tenderá a generar mayor crecimiento económico. Sin embargo, para encontrar el mecanismo de transmisión

es importante considerar la segunda de las variables; es decir, el número de investigadores (proxy de la investigación en los departamentos) lleva a que se genere un mayor crecimiento económico a través del cambio técnico y la innovación.

Finalmente, los resultados muestran que la cobertura en educación y el número de investigadores explican el crecimiento económico, pero este incentivo a la investigación viene desde el impulso de las instituciones y no por la mayor cobertura; es decir, que puede existir mayor cobertura pero no necesariamente que se incentive la investigación. Ahora, la cobertura incide porque genera un mayor nivel de ingresos para sus habitantes, por lo que surge una correlación con el crecimiento. Por tanto, para próximas investigaciones se plantea la necesidad de entender, por separado, el rol de la investigación y el acceso a la educación superior por áreas de conocimiento, dentro de la teoría del capital humano y sus posibles implicaciones en el crecimiento de los diversos sectores en los que se especializa cada departamento.

Referencias

- Amado, F. (2009). *Las estructuras productivas y las disparidades económicas departamentales en Colombia, 1990– 2005*. Tesis de grado de Maestría, Universidad de Chile.
- Arthur, B. (1990). *Competing Technologies, Increasing Returns, and Lockin by Historical Events*. *Economic Journal*, No 99, pp. 116–131.
- Barro, R. (1991). *Economic growth a cross section of countries*. *The Quarterly Journal of Economics*, pp. 407– 443.



- Bonilla Mejía, L (2008). *Diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia*. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, Banco de la República.
- Contreras, D y Macías, V. (2002). *Desigualdad Educativa en Chile: geografía y dependencia*. Cuadernos de Economía, Año 39, N° 118, pp. 395– 421.
- Falgueras, I. (2008). *La teoría del capital humano: orígenes y evolución*. Andalucía. Universidad de Málaga.
- Galvis, L.A y L. Bonilla Mejía (2011). *Desigualdades regionales en el nivel educativo de los profesores en Colombia*. Revista Economía Institucional, Vol. 14 No 26.
- Krugman, P. (1999). *The Role of Geography in Development*. Paper and Proceedings of the Annual World Bank Conference in Development Economics of the World Bank.
- Mankiw, G. N., Romer, D. E Weil, D. N. (1992). *A contribution of the empirics of economic growth*. The quarterly Journal of Economics, May 2002, pp. 407– 437.
- Mill, J.S (1996). *Principios de economía política*. Versión en castellano del Fondo de Cultura Económica, México.
- Mincer, J. (1958). *Investment in Human Capital and Personal Income Distribution*. Journal of Political Economy, vol. 66, pp. 281 – 302.
- Martin, J. (2007). *Los Vínculos entre el Capital Humano y la Competitividad en América Latina*. Estudios Económicos de Desarrollo Internacional Vol. 7– 2.
- Moncada, J. y Osmar L. (2013). *Análisis de las disparidades regionales en Colombia: una aproximación desde la estadística espacial, 1985– 2010*. Borradores del departamento de Economía, Universidad de Antioquia.
- Myrdal, G. (1957). *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. Duckworth.
- Neira, I. (2007). *Capital humano y desarrollo económico mundial: modelos econométricos y perspectivas*. Estudios económicos de desarrollo internacional.
- OCDE (2007). *La Educación superior y las Regiones: Globalmente competitivas, Localmente comprometidas*. Oede Publications in Libraries.
- Ordaz, J. (2007). *México: capital humano e ingresos. Retornos a la educación, 1994– 2005*. Estudios y Perspectivas CEPAL, México, D. F.
- Oroval, E. y E. Oriol (2000). *Aproximaciones a la relación entre educación y crecimiento económico. Revisión y estado actual de la cuestión*. Universidad de Barcelona. www.eco.ub.es/~escard/Oroval-Escardibul.pdf
- Paz, J. (2009). *Retornos a la educación en Argentina. Estructura regional, instituto de Estudios Laborales y del Desarrollo Económico (IELDE)*. Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, Universidad Nacional de Salta (UNSA), Salta– Argentina, Diciembre.
- Perroux, F. (1983). *A New Concept of Development*. UNESCO.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014 (2010). *Prosperidad para Todos*. DNP



Romer, P.M. (1986). *Increasing Returns and Long-Run Growth*. Journal of Political Economy, vol. October, pp. 1002– 1037.

Rothwell, R y W. Zegveld (1982). *Innovation and the Small and Medium-Sized Firm*. Frances Pinter, London.

Selvas., C. (2004). *El capital humano y su contribución al crecimiento económico*. Universidad de Castilla.

Solow, R. M. (1957). *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. The Quarterly Journal of Economics, vol. 278, pp. 65– 94.

Solow, R. M. (1956). *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. The Quarterly Journal of Economics, vol. 278, pp. 65– 94.



Sosa, E. (2005). *Perspectivas y avances recientes en regresión por cuantiles*. Seminario “progresos en econometría”, Universidad de San Andrés.

Schultz, T.W. (1961). *Investment in Human Capital*. American Economic Review, vol. 51, pp. 1– 17.