

## Determinantes de la demanda por educación superior en Colombia

Sebastián Acevedo, Francisco Zuluaga, Alberto Jaramillo\*

Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.

Recibido: Febrero 2008 – Aprobado: Junio 2008

**Resumen.** Este artículo estudia los factores que en Colombia determinan la decisión de las personas de ingresar a la educación superior. Se utiliza información del Ministerio de Educación Nacional, del Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (Icetex) y de la Encuesta Continua de Hogares (ECH) para estimar un modelo de datos de panel al nivel de cada institución de educación superior (IES), para las 13 principales áreas metropolitanas, en el período 2000-2006. Los principales resultados del estudio sugieren que la oferta educativa tiene una gran influencia sobre las tasas de matrícula en las IES, particularmente en el sector público. A su vez, la dinámica del empleo, especialmente el de las personas con educación secundaria, desempeña un papel significativo en las decisiones de los individuos para ingresar a los estudios superiores y en la escogencia del nivel educativo.

**Palabras clave:** Demanda educativa, educación superior, capital humano.

**Clasificación JEL:** I21, J24

**Abstract.** This paper studies the factors that determine the decision of the individuals to enroll in higher education in Colombia. A panel data is estimated at the level of each Higher Education Institution using data from the Ministry of Education, Icetex and the household surveys for the 13 largest metropolitan areas between 2000 and 2006. The main findings of the study suggest that the educational supply has great influence over the enrolment rates of Higher Education Institutions, particularly in the public ones. Also, the employment dynamics, especially of people with high school education, plays a significant role on the decisions of individuals to enter higher education and on choosing their educational level.

**Key words:** Educational demand, higher education, human capital.

**JEL classification:** I21, J24

---

\*Los autores quieren reconocer y agradecer la gran labor realizada por los asistentes de investigación Jaime Correa y Sebastián Gómez en el arduo procesamiento de los datos de la Encuesta Continua de Hogares, en la construcción de las bases de datos para el estudio y en todas sus labores de apoyo. También agradecen los comentarios y sugerencias de los asistentes a las reuniones del Grupo de Estudios en Economía y Empresa de la Universidad EAFIT, particularmente a Ermilson Velásquez y Carlos Andrés Cano.

## 1. Introducción

La investigación sobre economía de la educación en Colombia se ha concentrado en los temas de calidad y desempeño académico en primaria y secundaria, sin encontrar muchos estudios sobre educación superior. En particular, al realizar este trabajo, sólo se encontró un estudio que aborda el tema de los determinantes de la matrícula universitaria en Colombia, (Ramírez, 2007), el cual analiza los criterios de elección de los bachilleres que aspiran a realizar estudios universitarios, con base en la aplicación de una encuesta. Sin embargo, no se encontraron trabajos enfocados a estudiar los factores macroeconómicos –como la tasa de desempleo, los créditos disponibles, la oferta educativa regional, entre otros– que pueden determinar las decisiones individuales de inversión en educación superior. En este sentido, el presente artículo constituye un aporte.

El conocimiento de las variables que influyen en la formación de capital humano podría redundar en una mejor focalización de las políticas de fomento a la educación superior, por una parte, y en disponibilidad de mayor información para que los agentes tomen decisiones en materia de oferta y demanda de programas y de cupos, por otra.

El presente trabajo busca resolver el problema de identificación de los factores que más influyen en la demanda de educación superior en Colombia para las 13 áreas metropolitanas<sup>1</sup> en las cuales el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) realiza la ECH, ya que la dinámica laboral –tal como se explicará más adelante– influye de forma significativa en la decisión de continuar con la educación superior. Para tal fin, se usa información sobre demanda y oferta educativa al nivel de cada IES que ofrece programas en alguna de las ciudades cubiertas por el estudio.

Dado que la formación en educación superior en Colombia se puede clasificar en dos grandes niveles: carreras cortas que incluyen la formación técnica y tecnológica, y carreras largas que comprenden la formación profesional universitaria, la investigación se enfoca no sólo en reconocer los determinantes de acceder a la educación superior, sino también en identificar si se encuentran diferencias en los factores que afectan el ingreso a un nivel u otro de educación.

Entre los principales resultados del estudio se encuentra que la oferta educativa tiene una gran influencia sobre las tasas de matrícula de las IES, particularmente en las instituciones del sector público. A su vez, la dinámica del mercado laboral, especialmente el desempleo de las personas con educación secundaria, desempeña un papel significativo en las decisiones de los individuos para ingresar a los estudios superiores y en la escogencia del nivel educativo.

Además de esta introducción, el presente artículo cuenta con cuatro secciones. En la siguiente se hace un breve resumen de la teoría del capital humano y su incidencia en la demanda de educación superior; en la tercera se presenta el modelo a estimar y las variables usadas, mientras que en la cuarta sección se

---

<sup>1</sup>Las 13 áreas metropolitanas que cubre el DANE en la ECH son: Bogotá, Medellín y su área metropolitana, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Manizales, Pasto, Pereira, Cúcuta, Ibagué, Montería, Cartagena y Villavicencio.

analizan los principales resultados. En la quinta sección se encuentran algunas reflexiones generales y propuestas de política que se desprenden del análisis de la situación colombiana. Al final, se presentan algunas conclusiones.

## 2. El capital humano y la demanda por educación

La teoría del capital humano y la economía de la educación son temas muy recientes en el análisis económico. Antes de los trabajos pioneros de Schultz (1961) y Becker (1962), que dieron origen a la Teoría del Capital Humano, la educación se veía como un gasto de consumo y no como una inversión con efectos sobre la renta futura de los individuos. La idea revolucionaria de estos dos autores fue asimilar este gasto a la inversión en capital físico; su planteamiento central se basa en que la educación repercute en la calificación y, por tanto, en los ingresos futuros de las personas; de esta manera, cada individuo decide invertir más en educación<sup>2</sup> en la medida que el valor presente de los flujos de ingresos futuros compensen los costos de la inversión, directos e indirectos.

A partir de allí, comienzan a proliferar estudios sobre la economía de la educación y el capital humano, buscando ahondar en temas de calidad de la educación y sus efectos sobre el desempeño laboral, sobre logros académicos de los estudiantes y la relación con las características socioeconómicas, etc. Posteriormente, estudios como los de Corazzini, *et al.* (1972) se enfocan en los factores determinantes en las decisiones de los individuos para continuar su educación formal en el nivel superior. Muchos de estos estudios no sólo se concentran en la idea central del capital humano (Becker, 1962), donde se postula que la educación genera unos diferenciales de ingresos entre las personas más educadas y las menos educadas, sino que reconocen la existencia de otros factores del mercado laboral que también son de importancia a la hora de tomar la decisión de ingresar o no a la universidad (Gustman y Steinmeier, 1981).

La teoría del capital humano establece que al elegir entre asistir a la universidad o ingresar al mercado laboral, el individuo estima si el valor presente de los beneficios de asistir a ella es al menos igual al valor presente tanto de los costos directos como del costo de oportunidad. Según Corazzini *et al.* (1972) los beneficios se pueden dividir en dos: el valor agregado que recibirá en un futuro por tener educación superior y los valores de cualquier beneficio de consumo por asistir a la universidad. Por su parte, los costos directos serán el de la matrícula y gastos extraordinarios como el de vivienda en la universidad, mientras que el costo de oportunidad estará dado por el salario del mejor trabajo que podría haber tenido mientras estuvo estudiando y la probabilidad que tendría la persona de estar empleada; esta última está determinada por la tasa de desempleo de las personas con educación secundaria.

---

<sup>2</sup>En este trabajo el foco central del capital humano será sobre la educación y en particular sobre la educación superior.

Uno de los principales resultados de Corazzini *et al.* (1972) muestra que el porcentaje de jóvenes que asisten a la universidad es más sensible a los costos de las universidades de cuatro años que a las *junior colleges*; es decir, la decisión de optar por un nivel de formación largo o corto se ve afectada de forma diferente por las mismas variables. De allí la importancia de abordar el estudio de la demanda por educación superior en Colombia no sólo para la educación superior agregada como un todo, sino también haciendo un análisis diferenciado para los niveles de formación entre carreras cortas y largas.

Este estudio sigue de cerca el trabajo realizado por Albano (2005) para estimar los determinantes de la matrícula universitaria para 6 regiones en Argentina. En dicho trabajo el autor tiene en cuenta un modelo de capital humano ampliado donde reconoce “[...] que los agentes no solamente estudian para obtener mayores beneficios sino también para reducir la volatilidad de sus ingresos o para sustituir la ‘no inserción laboral’ debida al desempleo” (Albano, 2005, p. 9). En ese mismo trabajo también se tiene en cuenta el aporte de Mincer (1991), según el cual un importante beneficio de la educación es el menor riesgo de desempleo existente en los niveles superiores de educación.

Las condiciones del mercado de trabajo también son de suma importancia para entender el fenómeno de la matrícula universitaria, ya que si la situación económica empeora y aumenta el desempleo hay dos efectos diferenciados sobre la matrícula en educación superior. Por un lado, al reducirse el costo de oportunidad de estudiar, los bachilleres tendrán mayores incentivos para continuar la educación formal en la universidad en vez de salir a buscar trabajo en el mercado laboral. No obstante, hay un segundo efecto sobre los ingresos familiares disponibles para pagar los estudios, ya que el mayor desempleo puede implicar menores ingresos de la familia y de los estudiantes para financiar la universidad. Por lo tanto, es importante estudiar estos efectos en el modelo para el caso colombiano.

Betts y McFarland (1995) encuentran que, efectivamente, existe un gran vínculo entre el mercado laboral y el mercado educativo en Estados Unidos. Sus resultados muestran que los aumentos y disminuciones en la matrícula universitaria coinciden con los altos y bajos de la tasa de desempleo, donde la matrícula universitaria presenta un comportamiento anticíclico al igual que el desempleo; esto es, la educación superior se convierte en una solución al desempleo, y en el caso de las personas que acaban de perder su empleo, la educación les permite recapacitarse en ocupaciones menos afectadas por tal circunstancia. Particularmente, hallan que los *community colleges* de dos años de duración son muy sensibles a las condiciones económicas.

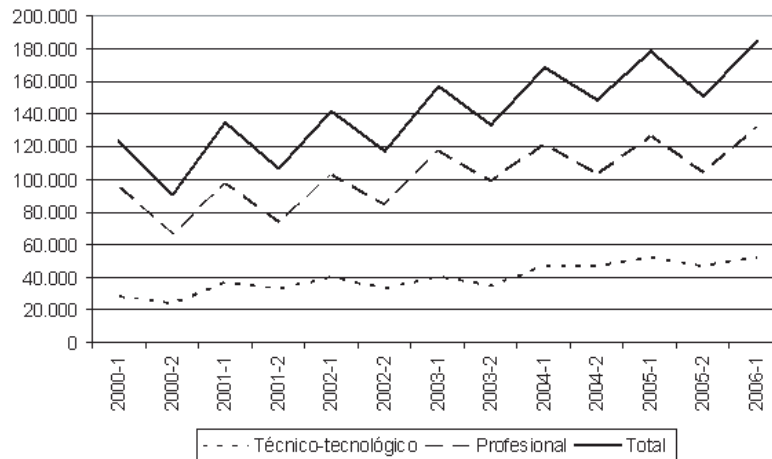
Adicionalmente, se deben tener en cuenta otros aspectos como la oferta educativa que tienen los estudiantes de un área determinada y la distribución del ingreso en la región; variables que en otros estudios han resultado ser relevantes a la hora de examinar los factores que influyen la decisión de continuar con la educación superior. Tal es el caso de Di Gresia (2004), quien encuentra que ambas variables afectan la probabilidad de ingreso a la educación superior en Argentina. En el caso colombiano, Ramírez (2007) encuentra que una

mayor oferta de programas aumenta la probabilidad de que una determinada universidad sea escogida por los bachilleres para desarrollar sus estudios.

### 3. Análisis de los determinantes de la demanda por educación superior en Colombia

Entre el 2000 y el 2006 la matrícula en educación superior en Colombia ha crecido cerca del 50%, con un importante aumento en el nivel técnico-tecnológico, que creció un 87,1%, mientras que la matrícula profesional sólo se incrementó en 38,8% (figura 1). Aunque el crecimiento en el ingreso a la educación superior ha sido considerable, aún es insuficiente si se tiene en cuenta que –en el primer semestre de 2006– en las 13 ciudades de estudio había 2.916.087 personas entre 17 y 24 años, con lo que la tasa de matrícula (‘primíparos’/ población de 17 a 24 años) en dicho semestre fue del 6,3%. La tasa de matrícula actual, que tiene la cobertura en educación superior en cerca del 29%, es insuficiente para alcanzar los niveles de cobertura esperados por el gobierno, de 34% en 2010 y 50% en 2016. He allí la importancia de estudiar y entender los factores que afectan dicha tasa, como se hará a continuación, para enfocar las políticas educativas en los temas prioritarios y alcanzar los objetivos trazados por el gobierno.

**Figura 1.** Matrícula en primer curso por primera vez en las IES ‘Primíparos’ 2000–2006



Fuente: cálculos de los autores

### 3.1. Especificación del modelo

El objetivo principal consiste en presentar un modelo que sea útil desde un punto de vista práctico, que permita la focalización de políticas educativas, y que sea fácilmente aplicable. Ahora, dado que uno de los principales problemas de la educación superior es el de la cobertura, se decidió hacer un estudio regional y por institución universitaria, pretendiendo identificar elementos propios de cada región con relación a los determinantes de la tasa de matrícula universitaria. De aquí surge la idea de utilizar un modelo de datos de panel para capturar ciertos fenómenos que son inherentes a la problemática tanto de los datos de series de tiempo, como a los datos de corte transversal.

En el presente trabajo la variable que representa el corte transversal, lo que en la metodología de datos de panel se llama 'individuos', son las IES, las cuales están discriminadas por las 13 áreas metropolitanas que incluye el DANE para la ECH, y por tipo de institución: pública o privada, para las cuales se cuenta con información semestral desde el primer semestre de 2000 hasta el primer semestre de 2006, sobre un conjunto de variables que se presentan más adelante. En este sentido, lo que se busca es identificar los determinantes de la tasa de matrícula universitaria para el período de referencia, tomando como muestra un conjunto de IES clasificadas por ciudad. Fue así como, con base en la teoría, se seleccionó un conjunto de variables que podrían explicar el comportamiento de la tasa de matrícula; variables que se agrupan en los siguientes subconjuntos: variables propias de las IES (número de programas ofrecidos por la  $i$ -ésima IES en el período  $t$ ); variables socioeconómicas y del mercado laboral, propias de la región a la que pertenece la IES (desempleo según nivel educativo, rentabilidad de la educación, distribución del ingreso, etc.). El tercer tipo de variables consideradas son las agregadas, en donde sólo se encuentra la tasa de depósitos a término fijo (DTF) como una medida de la facilidad de acceso al crédito.

Cabe resaltar que la mayor parte de las variables que se utilizaron en este trabajo son de carácter regional. Lamentablemente, la disponibilidad de información no permitió considerar un mayor número de variables por IES, como por ejemplo el costo de la matrícula, ni tampoco se pudo disponer de una tasa de referencia del crédito educativo a nivel agregado. Es muy difícil obtener información histórica completa sobre estas dos variables con el fin de incluirla en el estudio.

Una de las ventajas de utilizar datos de panel es que esta metodología permite capturar lo que se conoce como heterogeneidad inobservada. Para este caso, la heterogeneidad no es más que aquellos fenómenos inobservables que afectan de manera diferente a las IES, pero que se asumen como constantes en un determinado período de tiempo; por ejemplo, en este estudio, la heterogeneidad inobservada puede estar asociada con la calidad de la educación.

En términos generales la especificación del modelo es la siguiente<sup>3</sup>:

$$\ln(tm_{ijt}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(y_{ijt}) + \beta_2 \ln(td_{ijt}) + \beta_3 \ln(prog_{ijt}) + \beta_4 \ln(icetex_{ijt}) + u_{it} \quad (1)$$

donde  $u_{it} = \eta_i + v_{it}$

Donde  $\ln(tm_{ijt})$  es el logaritmo natural de la tasa de matrícula de la  $i$ -ésima IES en el período  $t$  que pertenece a la ciudad  $j$ <sup>4</sup>;  $\ln(y_{ijt})$  es el logaritmo del ingreso promedio de las familias de la  $j$ -ésima ciudad en el período  $t$  a la cual pertenece la  $i$ -ésima IES;  $\ln(td_{ijt})$  es el logaritmo natural de las tasas de desempleo según nivel educativo;  $\ln(prog_{ijt})$  es el logaritmo natural del número de programas que ofrece la  $i$ -ésima IES en el período  $t$ , el cual se toma como una medida de la oferta de cada institución;  $\ln(icetex_{ijt})$  es el logaritmo natural del número de nuevos créditos otorgados por el Icetex en la  $j$ -ésima región; y  $u_{it}$  es el término de error compuesto, donde  $\eta_i$  es el efecto individual y  $v_{it}$  es el término de perturbación estocástica, que se asume bien comportado<sup>5</sup>.

Es importante aclarar que en la especificación el sub-índice  $j$  se introduce para indicar que las variables están en su mayoría agrupadas por ciudad, y que esta especificación obedece a un proceso analítico y depurativo, en el cual, después de la multiplicidad de modelos estimados, se llegó a que estas eran las variables más relevantes para explicar la problemática objeto de estudio.

### 3.2. Datos y variables explicativas

Estimar los determinantes de la decisión de los individuos de entrar a la educación superior a nivel regional, requiere información de las IES sobre los estudiantes que ingresan por primera vez a la educación superior, 'primíparos', y de información detallada de las condiciones económicas en las diferentes ciudades de estudio. La principal fuente de información fueron las bases de datos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) entre 2000 y 2006, que contienen información semestral detallada del ingreso de estudiantes para todos los programas de cada IES en Colombia.

Dado que el estudio busca establecer los determinantes de entrar a la educación superior, y también identificar si se encuentran diferencias en dichos determinantes entre el nivel técnico-tecnológico y el nivel profesional, se construyó la variable dependiente *tasa de matrícula* para ambos niveles y para el agregado

<sup>3</sup>Aunque no aparece en la ecuación, una de las variables utilizadas es el diferencial salarial, el cual resultó ser no significativo en ninguno de los modelos estimados.

<sup>4</sup>Hay que tener presente que la tasa de matrícula en algunos casos puede ser cero (0), y dado que se toman logaritmos, la observación es omitida.

<sup>5</sup>Hay que tener presente que la tasa de matrícula en algunos casos puede ser cero, y dado que se toman logaritmos, la observación es omitida. Esta situación conllevó a que, como máximo, en cada uno de los modelos se omitiese entre un 4% y 6% de las observaciones, valor que no afecta los resultados, ya que los tamaños de muestras son suficientemente representativos.

por IES. Esto con la intención de estimar tres modelos diferentes, uno que incluye a toda la educación superior, uno para la educación técnica-tecnológica (carreras cortas) y otro para la educación profesional (carreras largas).

La tasa de matrícula de cada institución educativa se calculó como la razón entre los estudiantes que ingresan por primera vez a la educación superior ('primíparos') y la población entre 17 y 24 años del área metropolitana donde se ubica la IES. La tasa de matrícula se calculó teniendo sólo en cuenta a los jóvenes entre 17 y 24 años<sup>6</sup>, porque son los que se encuentran (dentro de una evolución normal en el sistema educativo) en edad de entrar por primera vez a la educación postsecundaria. De igual forma que Di Gresia (2004), no se tienen en cuenta accesos tardíos o individuos de mayor edad.

De las 269 IES en funcionamiento en Colombia en el año 2006 (76 públicas y 193 privadas), 176 ofrecían formación al nivel profesional y 198 al nivel técnico-tecnológico, mientras 109 contaban con ambos niveles de formación<sup>7</sup>. Debido a problemas con la información, no todas las IES pudieron ser incluidas en el estudio; algunas surgieron a mitad del período de estudio, otras tenían varios períodos en los que no tenían información en la base de datos del MEN, por lo tanto estas IES fueron excluidas de la muestra y se tomaron los siguientes criterios: 1) las IES debían haber estado en funcionamiento en todo el período de estudio, y 2) debían tener como mínimo cuatro períodos consecutivos con información reportada en la base de datos<sup>8</sup>.

Por su parte, las variables explicativas fueron calculadas principalmente de la ECH del DANE para las 13 áreas metropolitanas. Dado que la ECH no hace distinción entre los diferentes niveles de formación en educación superior, se optó por la siguiente clasificación: la educación técnica-tecnológica completa está compuesta por las personas que tienen entre dos y cuatro años de educación superior, y que no se encontraban estudiando al momento de la encuesta<sup>9</sup>;

---

<sup>6</sup>Según los datos de la ECH, entre 2000 y 2006 la edad promedio de las personas en el primer año de estudio postsecundario era de 20 años, mientras la edad promedio de todas las personas que se encontraban estudiando en la educación superior era de 23 años.

<sup>7</sup>En la tabla 5 del anexo se incluye una descripción de las IES incluidas por área metropolitana y por origen institucional (IES públicas y privadas) para el agregado de la educación superior (modelo 1), y para cada nivel educativo; profesional (modelo 2) y técnico-tecnológico (modelo 3). Cabe señalar que no todas las IES cuentan con ambos niveles de formación, por lo tanto hay algunas instituciones que aparecen en los modelos de ambos niveles de formación y en el modelo agregado, mientras otras sólo se encuentran en uno de los niveles de formación y en el agregado; es por esto que la suma de las IES incluidas en los modelos 2 y 3 es mayor al total de las IES incluidas en el modelo 1.

<sup>8</sup>Ya que algunas IES no tenían información para todos los semestres entre 2000-1 y 2006-1, esto dio lugar a un panel desbalanceado, y por lo tanto los métodos de estimación utilizados tuvieron presente este hecho. Es importante resaltar que, dada la naturaleza del problema y las fuentes de información, es normal trabajar con un panel desbalanceado.

<sup>9</sup>En el primer trimestre de 2005 la ECH incluyó un módulo sobre educación superior que sirvió para validar la definición de lo que se considera, en este estudio, como educación técnica-tecnológica completa. Los datos indican que de los estudiantes que ingresan al nivel técnico-tecnológico, un 15,3% están graduados dos años después, al tercer año un 42,2% y al cuarto año un 56,9%; al cuarto año de haber comenzado estudios en dicho nivel aún un 22,2% se encuentran estudiando. Este rango (entre dos y cuatro años de educación superior), según los datos de la ECH de 2005, incluye algunos estudiantes universitarios que aban-



la educación profesional completa incluye a las personas con 5 ó más años de educación superior que no se encontraban estudiando al momento de la encuesta, y por su parte los bachilleres se definieron como las personas que tenían entre grado 11 y 13 (para los normalistas) y que no se encontraban estudiando. También se obtuvo información del Icetex sobre créditos educativos<sup>10</sup> e información de la DTF. En el anexo se presenta un resumen estadístico de las variables explicativas usadas en los modelos. Las siguientes son las variables usadas en los modelos:

- Tasa de desempleo de la población total (TD\_PT): Esta variable puede afectar la entrada a la universidad, en la medida que una mayor tasa de desempleo, que indica una situación económica difícil, afecte las posibilidades de las familias de financiar los estudios de los jóvenes.
- Tasa de desempleo de los bachilleres (TD\_BACH): El desempleo de los bachilleres desempeña un papel fundamental en la decisión de continuar con los estudios superiores, ya que las alternativas que enfrentan los jóvenes al terminar su formación de bachiller son entrar al mercado de trabajo o continuar hacia la educación superior. Por lo tanto, la disminución del costo de oportunidad, debido a una mayor tasa de desempleo de los bachilleres, genera incentivos para invertir en capital humano. Como lo sustenta Albano (2005), la inserción al mercado laboral y el ingreso a la educación superior son sustitutos, donde la segunda opción mejora las posibilidades de conseguir un empleo en el futuro.
- Tasa de desempleo de los individuos con educación técnica–tecnológica completa (TD\_TEC)<sup>11</sup>: Una vez los individuos han tomado la decisión de ingresar a la educación superior, deben enfrentarse a escoger entre una carrera corta o una carrera larga. En esta decisión tiene un peso importante la percepción que se tenga sobre la probabilidad de empleo después de los estudios, la cual está dada por la tasa de desempleo de dicho nivel de formación. De esta forma, se esperaría que una mayor tasa de desempleo en el nivel educativo técnico–tecnológico desincentive la matrícula en este nivel y la incentive en el nivel profesional.
- Tasa de desempleo de los individuos con educación profesional completa (TD\_PRO): Al igual que la variable anterior, la tasa de desempleo de los

---

donaron (cuatro años después de haber comenzado estudios universitarios un 14,6% había abandonado sus estudios sin haberse graduado), pero este es un grupo pequeño de los estudiantes universitarios. Adicionalmente, puede argumentarse que un estudiante universitario que abandona sus estudios antes del grado no es valorado en el mercado laboral como un profesional, y que más bien su nivel de formación se asemeja al del nivel técnico–tecnológico, y por lo tanto enfrentará tasas de desempleo similares a las de este nivel.

<sup>10</sup>La información entregada por el Icetex sólo estaba disponible desde el 2003; por consiguiente, los modelos que incluyen esta variable están restringidos al período 2003-2006.

<sup>11</sup>Esta variable, al igual que la variable TD\_TEC, se incluyó únicamente en las estimaciones de los modelos para el nivel técnico–tecnológico y para el nivel universitario, ya que busca medir el interés por su situación laboral futura (Albano, 2005) y el efecto que esto tiene sobre el nivel educativo que escoge.

profesionales intenta medir si los individuos se preocupan por su situación laboral futura, y en qué medida esto afecta su decisión entre elegir un nivel u otro de formación en educación superior. Si el mercado laboral de los profesionales tiene un comportamiento negativo (una alta tasa de desempleo de profesionales), que disminuye el valor esperado de los mayores ingresos futuros de la inversión en educación, se espera que los individuos pierdan interés en la educación profesional y que probablemente la educación del nivel técnico-tecnológico se vuelva más atractiva. En consecuencia, se esperaría que una mayor tasa de desempleo de los profesionales desincentive la matrícula en el nivel universitario y la incentive en el nivel técnico-tecnológico.

- Ingreso familiar promedio (ING\_FAM): El ingreso promedio de las familias del área metropolitana da una buena idea de la capacidad en la región de financiar la educación superior de los más jóvenes. Es de esperar que los mayores ingresos familiares se reflejen en una mayor tasa de matrícula en las instituciones de educación superior.
- Tasa de depósitos a término fijo (DTF): El acceso al crédito es un factor importante en la decisión de ingreso a los estudios superiores, particularmente teniendo en cuenta que las inversiones en capital humano tienen un retorno incierto, dada la juventud de los individuos y la incapacidad de evaluar con certeza las capacidades individuales para estimar las posibilidades de retorno futuro. De esta forma, se usa la DTF como una tasa de referencia del costo de acceso al capital<sup>12</sup> que permite evaluar el impacto de éste sobre el acceso a la universidad.
- Número de nuevos créditos otorgados por el Icetex (ICETEX): Esta variable trata de estimar la influencia que tiene la política pública de facilitación de acceso a la educación superior, a través de créditos estudiantiles, sobre las decisiones de los individuos. En este caso se espera que una mayor disponibilidad de créditos del Icetex favorezca la entrada a la educación superior.
- Número de programas académicos que ofrece la universidad (PROG): Esta variable recoge el número total de programas de pregrado que ofrece cada universidad. En los modelos diferenciados por nivel académico esta variable se construyó para cada nivel, reflejando así la oferta que hace cada institución según el nivel de formación<sup>13</sup>.
- Índice de desigualdad (GINI): En la literatura se ha identificado que una mayor concentración del ingreso puede afectar negativamente la matrícula en educación superior. Por lo tanto, se incluyó el índice Gini para cuantificar

---

<sup>12</sup>Aunque idealmente se debería usar la tasa de créditos educativos, esta no se encontraba disponible para el período de estudio.

<sup>13</sup>Albano (2005) muestra que la oferta educativa también desempeña un papel determinante sobre la tasa de matrícula, ya que una mayor oferta académica en educación superior permite una mayor diversidad de áreas de estudio y reduce las barreras de entrada de los bachilleres a la universidad.

la importancia de la distribución del ingreso sobre el sistema de educación superior.

- Diferencial salarial entre profesionales y bachilleres (DS\_PRO\_BACH): La teoría del capital humano de Becker indica que los individuos deciden estudiar un año adicional, en la medida que dicha inversión obtenga un mayor retorno futuro; es decir, se espera que un mayor nivel educativo se vea recompensado con mayores ingresos laborales. A medida que la diferencia de salarios entre los profesionales y los bachilleres se amplíe, se espera que esto incentive a más individuos a continuar con su formación en el nivel superior.
- Diferencial salarial entre profesionales y técnicos–tecnólogos (DS\_PRO\_TEC): Al igual que la variable anterior, el diferencial salarial entre los ingresos laborales de los profesionales y aquellos de los técnicos–tecnólogos permite medir hasta qué punto la decisión de optar por un nivel u otro depende de un análisis de inversión en educación que tiene en cuenta las rentabilidades futuras. En este caso se espera que un mayor diferencial salarial incentive la matrícula en carreras largas, mientras que un menor diferencial lleve a un aumento de la tasa de matrícula de carreras cortas.

#### 4. Resultados e interpretación

Como se mencionó en la sección anterior, se estimaron tres modelos: uno para el agregado de toda la educación superior (modelo 1), otro para el nivel universitario (modelo 2) y otro para el nivel técnico-tecnológico (modelo 3), para el total de las 13 áreas metropolitanas. Sin embargo, buscando un mayor nivel de detalle, que permita la focalización de políticas educativas y la mayor utilidad del modelo para fines prácticos y de aproximación regional a la problemática educativa, se estimaron los modelos anteriores para las tres principales áreas metropolitanas del país (Bogotá, Medellín y Cali) y también se hizo la desagregación entre IES públicas y privadas, con el fin de identificar diferencias en los determinantes para las distintas áreas y según el tipo de institución (pública o privada).

##### 4.1. Los modelos de nivel nacional

En la tabla 1 se presentan los resultados de los tres modelos para las 13 áreas metropolitanas. Es importante resaltar que en esta sección no se comparan los coeficientes de dos regresiones diferentes; solamente se está determinando que tan sensible es –en uno u otro caso– la tasa de de matrícula ante cambios en las variables explicativas. El modelo agregado para toda la educación superior (modelo 1) presenta los signos esperados a priori. La oferta académica, medida a través del número de programas que ofrece cada IES, tiene el signo positivo esperado, al igual que la variable Ingreso Familiar. Por su parte, se corrobora la hipótesis que una disminución en el costo de oportunidad de estudiar (mayor

desempleo de los bachilleres) aumenta la tasa de matrícula en el período respectivo. La variable DTF –como medida *proxy* del costo de acceso al crédito– muestra que un incremento en la tasa de interés desincentiva el ingreso a la educación superior.

Como el modelo usado es doble logarítmico, para facilitar la interpretación de los resultados, los coeficientes de las variables son elasticidades, indicando de manera rápida cuáles son los factores que tienen un mayor peso sobre la decisión de ingreso a la educación superior. De esta forma, se puede ver que la tasa de desempleo de los bachilleres tiene un mayor efecto sobre la tasa de matrícula en las IES, en donde un incremento de un 1 % en la tasa de desempleo de los bachilleres del área metropolitana aumenta en un 0,78 % la tasa de matrícula.

El segundo modelo indica que la tasa de matrícula de las universidades no sólo depende de la situación económica de la ciudad (tasa de desempleo de la población total), y de los ingresos familiares, donde mayores ingresos incrementan la matrícula y mayores tasas de desempleo la disminuyen, sino que también depende de la situación laboral de las personas que estudiaron una carrera corta (técnica–tecnológica). En este último caso, se observa el signo esperado, el cual indica que una mayor tasa de desempleo de los técnicos–tecnólogos aumenta la tasa de matrícula en las universidades; es decir, hay un pequeño porcentaje de la matrícula de las universidades que probablemente se matricularía en instituciones técnicas o tecnológicas, si este nivel de formación tuviera unas mejores expectativas laborales.

En el tercer modelo, solamente las variables de Oferta de Programas y de Ingreso Familiar resultan significativas y con el signo esperado. Sin embargo, es interesante que la matrícula de los profesionales (modelo 2) sea más sensible al Ingreso Familiar, donde un aumento de un 1 % en el ingreso de las familias aumenta en 0,56 % la tasa de matrícula, mientras que en el caso de los técnicos–tecnólogos, el mismo cambio en el ingreso tan sólo incrementa la matrícula en 0,36 %. Esto indica que posiblemente el nivel técnico–tecnológico depende en mayor medida de los ingresos individuales y no de los familiares, ya que en dicho nivel de formación es más común encontrar personas que estudian y trabajan<sup>14</sup>.

#### 4.2. Modelos por áreas y origen institucional

A continuación se presentan, en las tablas 2, 3 y 4, cada uno de los tres modelos; agregado de la educación superior, nivel profesional y nivel técnico–tecnológico, respectivamente. Cada modelo se estimó de forma separada para Bogotá, Medellín y Cali, y para IES públicas y privadas, con la idea de hacer un análisis más pormenorizado del fenómeno.

---

<sup>14</sup>Dado que en la estimación no se incluyó una variable que diera cuenta del efecto de los ingresos individuales sobre la tasa de matrícula, esta interpretación de los resultados no puede ser contrastada y tan sólo representa una hipótesis de trabajo.

**Tabla 1.** Regresiones para las 13 áreas metropolitanas

| Variable dependiente: Ln (tasa de matrícula) |                                 |                                 |                                 |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|  | Modelo 1                        | Modelo 2                        | Modelo 3                        |
| Ln PROG                                      | 0,7204<br>[0,0517]<br>(0,000)   | 0,7893<br>[0,0557]<br>(0,000)   | 0,6172<br>[0,0855]<br>(0,000)   |
| Ln ING_FAM                                   | 0,4712<br>[0,0806]<br>(0,000)   | 0,5628<br>[0,0956]<br>(0,000)   | 0,3572<br>[0,1113]<br>(0,000)   |
| Ln TD_PTF                                    |                                 | -0,7034<br>[0,2812]<br>(0,012)  |                                 |
| Ln TD_BACH                                   | 0,7820<br>[0,1222]<br>(0,000)   | 1,5807<br>[0,2836]<br>(0,000)   |                                 |
| Ln DTF                                       | -0,1548<br>[0,0688]<br>(0,025)  |                                 |                                 |
| ln TD_TEC                                    |                                 | 0,1211<br>[0,0406]<br>(0,003)   |                                 |
| $R^2$  | 0,4287                          | 0,5220                          | 0,2516                          |
| rho  | 0,7561                          | 0,7166                          | 0,8098                          |
| Tipo de modelo<br>(Test de Hausman)          | Efectos aleatorios<br>$T.H = -$ | Efectos aleatorios<br>$T.H = -$ | Efectos aleatorios<br>$T.H = -$ |
| Tamaño de la muestra                         | $N = 222$<br>$T = 13$           | $N = 153$<br>$T = 13$           | $N = 117$<br>$T = 13$           |

Fuente: cálculos de los autores

#### Notas

Estimación de datos de panel desbalanceado: para cada coeficiente se presentan los errores estándar entre corchetes y los  $p$ -value entre paréntesis.

Errores estándar robustos para heterocedasticidad y correlación serial: las pruebas de heterocedasticidad y correlación serial se encuentran en el anexo.

En los casos en que el test de Hausman no se puede calcular ( $T.H = -$ ), a priori se opta por escoger el modelo de efectos aleatorios.

#### 4.2.1. Agregado Educación Superior (modelo 1) por áreas y origen institucional

Como se puede ver en la tabla 2, donde se presenta el modelo para el agregado de la educación superior, la oferta académica de programas sigue siendo un factor importante en la tasa de matrícula, aunque por ciudades se encuentra,

por ejemplo, que Medellín y Bogotá tienen una tasa de matrícula elástica a la oferta, es decir, un aumento de 1 % en los programas ofrecidos incrementa la tasa de matrícula en 1,2 % y 1,1 % en Medellín y Bogotá respectivamente, mientras en Cali el mismo aumento en los programas genera tan sólo un incremento en la demanda de 0,8 %, es decir es inelástica.

Por su parte, la diferencia entre las IES públicas y privadas es incluso más marcada: mientras las públicas tienen una elasticidad de la tasa de matrícula a la oferta de 1,2 % (elástica), las privadas tienen una de 0,5 % (inelástica). Algo diferente sucede con los ingresos de las familias, donde las universidades públicas son menos sensibles a los cambios en los ingresos; esto se debe a que la educación superior pública en Colombia se encuentra altamente subsidiada, donde un considerable número de alumnos no deben pagar por su educación o si lo hacen son sumas bastante inferiores a los costos que tiene la educación privada. En este sentido, para las personas que optan por la educación privada, los ingresos con que cuentan las familias tiene un peso más importante que para las que escogen la universidad pública.

La tasa de matrícula en Medellín presenta una alta sensibilidad a los ingresos familiares, ya que un aumento de los ingresos promedio de las familias en un 1 %, incrementa la tasa de matrícula en 3,3 %, lo que no sucede en Bogotá, donde se encuentra un incremento del 0,4 %. De otro lado, los ingresos familiares no son determinantes en Cali, en cambio si lo es la tasa de desempleo de la población total, en donde se observa que un incremento de la tasa de desempleo disminuye el acceso a la educación superior, principalmente a través del efecto ingreso de las familias, ya que ambas variables tienen una relación estrecha por ser las dos un indicador de la actividad económica general de la ciudad; resulta, entonces, normal encontrar que en Cali la tasa de desempleo refleje mejor el impacto de la economía sobre la decisión de ingresar o no a la educación superior, mientras en las demás ciudades, y en los modelos según origen institucional (pública o privada), este efecto se mida mejor a través de los ingresos familiares.

Analizando la educación superior como un todo, se puede observar que la tasa de desempleo de los bachilleres tiene un efecto positivo sobre el ingreso a la universidad, por el efecto de reducción del costo de oportunidad antes mencionado. Así, al concluir la educación secundaria, los bachilleres se enfrentan a la decisión de ingresar al mercado laboral o a la educación superior, y al encontrar un alto desempleo en el primero, optan por continuar su formación con la expectativa de que un mayor nivel educativo mejorará sus opciones futuras de encontrar empleo. Es importante resaltar que, para los casos de Cali y de las IES públicas, el desempleo de los bachilleres no resultó ser significativo, mientras, nuevamente para Medellín se encuentra una alta sensibilidad de la tasa de matrícula ante un incremento en el desempleo de personas que sólo han alcanzado la educación secundaria.

Al ingresar la variable ICETEX, que mide la cantidad de nuevos créditos otorgados por dicha institución cada semestre en cada ciudad, se encuentra que es significativa en Bogotá y Medellín, donde un incremento del 1 % en los créditos que se otorgan aumenta la matrícula en un 0,73 % y un 0,32 %

**Tabla 2.** Regresiones modelo 1 por áreas y origen institucional

| Variable dependiente: Ln (tasa de matricula) |   |   |   |  |                                    |
|--|---|---|---|--|------------------------------------|
|  | Bogotá  | Cali  | Medellín  | Pública  | Privada                            |
| Ln PROG                                      | 1,1032<br>[0,1208]<br>(0,000)                     | 0,8060<br>[0,1024]<br>(0,000)                     | 1,2236<br>[0,1584]<br>(0,000)                     | 1,1512<br>[0,1108]<br>(0,000)                    | 0,5427<br>[0,0599]<br>(0,000)      |
| Ln ING_FAM                                   | 0,3737<br>[0,1500]<br>(0,013)                     |   | 3,2822<br>[0,5349]<br>(0,000)                     | 0,2901<br>[0,1083]<br>(0,007)                    | 0,5461<br>[0,0951]<br>(0,000)      |
| Ln TD_PT                                     |   | -0,5341<br>[0,2582]<br>(0,039)                    |   |  |                                    |
| Ln TD_BACH                                   | 0,9933<br>[0,2300]<br>(0,000)                     |   | 3,5242<br>[0,4663]<br>(0,000)                     |  | 0,9115<br>[0,1415]<br>(0,000)      |
| Ln ICETEX                                    | 0,7374<br>[0,1389]<br>(0,000)                     |   | 0,3286<br>[0,1203]<br>(0,006)                     |  |                                    |
| Ln DTF                                       |   |   |   |  | -0,1757<br>[0,0804]<br>(0,029)     |
| $R^2$  | 0,5190  | 0,6664  | 0,5552  | 0,5638   | 0,3784                             |
| rho  | 0,7898  | 0,6769  | 0,7061  | 0,8334   | 0,7373                             |
| Tipo de modelo<br>(Test de Hausman)          | Efectos<br>aleatorios<br>$T.H = 5,02$<br>(0,2857) | Efectos<br>aleatorios<br>$T.H = 1,22$<br>(0,5429) | Efectos<br>aleatorios<br>$T.H = 2,37$<br>(0,6682) | Efectos<br>aleatorios<br>$T.H = 026$<br>(0,8768) | Efectos<br>aleatorios<br>$T.H = -$ |
| Tamaño de la<br>muestra*                     | N = 83<br>T = 7                                   | N = 22<br>T = 13                                  | N = 35<br>T = 7                                   | N = 43<br>T = 13                                 | N = 179<br>T = 13                  |

Fuente: cálculos de los autores

**Notas**

Estimación de datos de panel desbalanceado: para cada coeficiente se presentan los errores estándar entre corchetes y los  $p$ -value entre paréntesis.

Errores estándar robustos para heterocedasticidad y correlación serial: las pruebas de heterocedasticidad y correlación serial se encuentran en el anexo.

En los casos en que el test de Hausman no se puede calcular ( $T.H = -$ ), a priori se opta por escoger el modelo de efectos aleatorios.

\* Las estimaciones que incluyen la variable ICETEX que sólo se encuentra desde el 2003 en adelante cuentan solamente con 7 períodos de información.

respectivamente. Al hacer la diferenciación entre IES públicas y privadas, y para la ciudad de Cali, la variable no resultó ser significativa. Por su parte, la DTF –como una medida de costo de acceso al crédito– sólo resultó significativa

para las IES privadas, mientras por ciudad parece no tener mayor influencia, lo que puede ser reflejo de que la DTF es una tasa nacional, y por consiguiente no presenta diferencias entre las ciudades. Un incremento de la DTF genera una disminución de la tasa de matrícula de las IES privadas, pero no afecta a las públicas, lo cual se explica en el subsidio a la matrícula de las universidades públicas, donde los estudiantes no tienen tanta necesidad de buscar créditos ya que están recibiendo un subsidio en el costo directo de la educación. En cambio, los estudiantes de instituciones privadas sí necesitan créditos y este factor pesa sobre su decisión de matricularse o no.

#### 4.2.2. Educación Profesional (modelo 2) por áreas y origen institucional

El modelo 2 presenta, en general, los mismos rasgos del modelo anterior. La oferta educativa continúa siendo una variable determinante, y particularmente elástica en la universidad pública y en Cali (para el agregado presentaba un coeficiente inelástico). La actividad económica –medida a través de los ingresos familiares y la tasa de desempleo total– resulta tener un efecto considerable, sobre todo en Medellín, donde un aumento del 1 % en los ingresos de las familias incrementa la matrícula en cerca de un 1,8 %, y en Cali, donde una desaceleración económica –que aumente el desempleo en un 1 %– generaría un descenso en la matrícula de más del 4 %.

Por su parte, la tasa de desempleo de los bachilleres resulta más importante en el modelo universitario que en el modelo agregado, ya que –como se puede ver en la tabla 3– dicha variable resulta significativa para las diferentes desagregaciones, aunque en el caso de Cali, y de las universidades públicas, sólo a un nivel del 10 %. En este modelo es claro que el impacto del desempleo de las personas con educación secundaria es mucho más importante en la universidad privada que en la pública, ya que una tasa de desempleo mayor en un 1 % aumentaría la matrícula en las universidades públicas en un 0,3 % y en las privadas en casi un 2 %.

En cuanto a la influencia del crédito en la matrícula universitaria, se tiene que la tasa de interés tiene un efecto considerable en Medellín, mientras en el contraste entre pública y privada, como se encontró antes, el efecto se siente sólo en las instituciones privadas. La variable ICETEX aparece en las estimaciones de Bogotá y Cali con un impacto similar en ambas ciudades.

#### 4.2.3. Educación Técnica-Tecnológica (modelo 3) por áreas y origen institucional

La tabla 4 recoge los resultados del modelo 3, que incluye solamente la formación de nivel técnico–tecnológico. Dado el bajo número de IES que ofrecían programas de este nivel en Cali, no se pudo realizar la estimación de este modelo en dicha ciudad.

Una primera mirada a la tabla 4 revela inmediatamente un contraste con los resultados del modelo 2; es claro que la tasa de matrícula de la forma-



ción técnica–tecnológica en Colombia resulta estar menos ligada a la dinámica crediticia o al desempleo de los bachilleres. Como en los demás resultados presentados hasta ahora, la oferta educativa y los ingresos familiares tienen un efecto positivo sobre la matrícula en las instituciones de este nivel. Sin embargo, el desempleo de los bachilleres –que hasta el momento había resultado importante para explicar el comportamiento de la matrícula universitaria– sólo aparece en la estimación para las IES técnicas–tecnológicas privadas.

**Tabla 3.** Regresiones modelo 2 por áreas y origen institucional

| Variable dependiente: Ln (Tasa de matrícula) |   |                                  |   |                                  |                                  |
|--|---|----------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
|  | Bogotá  | Cali                             | Medellín  | Pública                          | Privada                          |
| Ln PROG                                      | 0,9313<br>[0,0996]<br>(0,000)                   | 1,1008<br>[0,0617]<br>(0,000)    | 0,9103<br>[0,1041]<br>(0,000)                   | 1,0742<br>[0,0715]<br>(0,000)    | 0,6494<br>[0,0603]<br>(0,000)    |
| Ln ING_FAM                                   | 0,4150<br>[0,1979]<br>(0,036)                   |                                  | 1,8244<br>[0,2553]<br>(0,000)                   | 0,5128<br>[0,1574]<br>(0,001)    | 0,5872<br>[0,1131]<br>(0,000)    |
| Ln TD_PT                                     |   | -4,2946<br>[1,6573]<br>(0,010)   |   |                                  | -1,0216<br>[0,3290]<br>(0,002)   |
| Ln TD_BACH                                   | 1,0759<br>[0,2991]<br>(0,000)                   | 3,2820<br>[1,8011]<br>(0,068)    | 2,8881<br>[0,4594]<br>(0,000)                   | 0,3358<br>[0,1874]<br>(0,073)    | 1,9898<br>[0,3281]<br>(0,000)    |
| Ln TD_TEC                                    |   |                                  | 1,0110<br>[0,4248]<br>(0,017)                   |                                  | 0,1841<br>[0,0421]<br>(0,000)    |
| Ln ICETEX                                    | 0,7997<br>[0,1865]<br>(0,000)                   | 0,6390<br>[0,2202]<br>(0,004)    |   |                                  |                                  |
| $R^2$  | 0,6505  | 0,6825                           | 0,5740  | 0,6594                           | 0,4863                           |
| rho  | 0,6450  | 0,7965                           | 0,4089  | 0,8069                           | 0,6902                           |
| Tipo de modelo<br>(Test de Hausman)          | Efectos<br>aleatorios<br>T.H = 5,07<br>(0,2805) | Efectos<br>aleatorios<br>T.H = - | Efectos<br>aleatorios<br>T.H = 6,89<br>(0,1420) | Efectos<br>aleatorios<br>T.H = - | Efectos<br>aleatorios<br>T.H = - |
| Tamaño de la<br>muestra*                     | N = 56<br>T = 7                                 | N = 13<br>T = 7                  | N = 24<br>T = 13                                | N = 33<br>T = 13                 | N = 120<br>T = 7                 |

Fuente: cálculos de los autores

Notas

Estimación de datos de panel desbalanceado: para cada coeficiente se presentan los errores estándar entre corchetes y los p-value entre paréntesis.

Errores estándar robustos para heterocedasticidad y correlación serial: las pruebas de heterocedasticidad y correlación serial se encuentran en el anexo.

En los casos en que el test de Hausman no se puede calcular ( $T.H = -$ ), a priori se opta por escoger el modelo de efectos aleatorios.

\* Las estimaciones que incluyen la variable ICETEX que sólo se encuentra desde el 2003 en adelante cuentan solamente con 7 periodos de información.

Es importante resaltar que en el caso de la estimación para Medellín resulta importante y significativa la tasa de desempleo de los profesionales, lo cual indica que unas peores percepciones del desempeño laboral de los universitarios invitarían a los graduados de la secundaria a pensar en las carreras cortas como una opción viable a sus necesidades de formación.

**Tabla 4.** Regresiones modelo 3 por áreas y origen institucional

| Variable dependiente: Ln (tasa de matricula) |   |                              |                              |                              |
|--|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|  | Bogotá                                    | Medellín                     | Pública                      | Privada                      |
| Ln PROG                                      | 0,9407<br>(0,000)                         | 0,3225<br>(0,021)            | 1,0199<br>(0,000)            | 0,5802<br>(0,000)            |
| Ln ING_FAM                                   | 0,4435<br>(0,035)                         | 0,8922<br>(0,000)            | 0,2652<br>(0,107)            | 0,5413<br>(0,001)            |
| Ln TD_PRO                                    |   | 1,3432<br>0,3290<br>(0,000)  |                              |                              |
| Ln TD_BACH                                   |   |                              |                              | 0,3434<br>0,1668<br>(0,040)  |
| $R^2$  | 0,4051                                    | 0,4919                       | 0,2591                       | 0,3010                       |
| rho  | 0,6670                                    | 0,7508                       | 0,7614                       | 0,6849                       |
| Tipo de modelo<br>(Test de Hausman)          | Efectos<br>aleatorios<br>1,11<br>(0,5727) | Efectos<br>aleatorios<br>n.a | Efectos<br>aleatorios<br>n.a | Efectos<br>aleatorios<br>n.a |
| Tamaño de la<br>muestra                      | N = 45<br>T = 13                          | N = 19<br>T = 13             | N = 26<br>T = 13             | N = 91<br>T = 13             |

Fuente: cálculos de los autores

#### Notas

Estimación de datos de panel desbalanceado: para cada coeficiente se presentan los errores estándar entre corchetes y los  $p$ -value entre paréntesis.

Errores estándar robustos para heterocedasticidad y correlación serial: las pruebas de heterocedasticidad y correlación serial se encuentran en el anexo.

En los casos en que el test de Hausman no se puede calcular ( $T.H > 0$ ), a priori se opta por escoger el modelo de efectos aleatorios.

n.a= No aplica.

## 5. Recomendaciones de política

A continuación se presentan algunas recomendaciones de política que se desprenden de los resultados del estudio, y que buscan servir como una guía general a la toma de decisiones del sector educativo nacional.

### 5.1. La oferta educativa

De las estimaciones realizadas en los diferentes modelos, es claro que la oferta educativa tiene un efecto importante sobre la matrícula en educación superior, donde las instituciones que ofrecen una mayor cantidad (y es de esperarse que esto también incluya una mayor variedad) de programas académicos logran obtener mayores tasas de matrícula. Por consiguiente, no se puede esperar que abriendo unos cuantos programas en las regiones con menores tasas de matrícula postsecundaria, se logre cerrar la brecha con las demás regiones con una gran oferta educativa. Si no hay una oferta amplia y variada, probablemente no se logre atraer hacia la educación superior a un mayor número de estudiantes.

De acuerdo con la naturaleza de las IES, puede decirse que no es lo mismo abrir programas en IES públicas que en IES privadas. Los tres modelos son consistentes en señalar que la oferta pública es elástica: un aumento del 1 % en la cantidad de programas públicos ofrecidos incrementa la demanda en más del 1 %, mientras que la oferta de programas de IES privadas resulta inelástica en niveles alrededor del 0,6 %. Esto tiene un vínculo directo con la forma en que funciona la educación superior en Colombia, donde las IES públicas subsidian en gran parte los costos directos de sus estudiantes, en tanto que las privadas – las cuales dependen de los recaudos de matrícula para sobrevivir – no lo pueden hacer. Entonces, obviamente la apertura de programas en el sector público genera un mayor interés que en el sector privado, donde el tema del costo es más importante. También se encuentran diferencias en cuanto al nivel de formación, aunque allí la brecha no es tan marcada; un incremento en la oferta de programas de un 1 % incrementa la matrícula universitaria en un 0,8 %, mientras que la matrícula técnica–tecnológica incrementa un poco menos, con un 0,6 %.

### 5.2. La educación como inversión

El hecho de que en ninguna de las estimaciones presentadas en las tablas 1, 2, 3 y 4 se encontrara como un factor determinante la rentabilidad de la educación (diferenciales salariales), indica que en Colombia la educación superior no es vista como una inversión a futuro que genera unos réditos aprovechables en el futuro. Al parecer, la decisión de continuar con la formación superior o no depende más de la capacidad de las familias de costear dicha educación que de las expectativas sobre mayores ingresos futuros. Prueba de esto es que los ingresos de las familias, y el costo de oportunidad medido a través de la tasa de

desempleo de los bachilleres, aparecen constantemente en las estimaciones como factores clave en la decisión de continuar hacia la educación superior, aunque en el caso del nivel técnico-tecnológico el desempleo de los bachilleres tiene muy poca influencia sobre la tasa de matrícula. Esto último se explicaría por dos factores: dado que este nivel de formación consta de carreras cortas, el costo de oportunidad es considerablemente menor y, por lo tanto, desempeña un papel menos importante; segundo, a diferencia de los estudiantes universitarios, es más común que los estudiantes técnicos-tecnológicos trabajen y estudien, con lo que el costo de oportunidad también se reduce de forma importante.

### 5.3. *Educación y empleo*

En cuanto a la decisión de matricularse en una carrera profesional o en una carrera técnica-tecnológica, parece que además de las posibilidades de costear una u otra, los potenciales estudiantes utilizan, como criterio de elección, las tasas de desempleo de los diferentes niveles.

Adicionalmente, hay un tema que es delicado y difícil de enfrentar, y es el del desempleo de las personas con educación secundaria. Los resultados muestran claramente que un mayor desempleo de este grupo genera incentivos al ingreso a la educación superior; por ende, las políticas dirigidas a disminuir la aflicción del desempleo de estas personas van a desincentivar la matrícula universitaria en el país, por un lado porque aumentaría el costo de oportunidad de estudiar, y, por otro porque la decisión de estudiar en Colombia está más atada a disminuir la posibilidad de desempleo futuro que a una decisión de inversión. Entonces, persuadir a los jóvenes para que estudien, a pesar de enfrentar mayores costos (de oportunidad) por una menor tasa de desempleo de bachilleres, no será algo sencillo. Por lo tanto, se deberá estructurar un delicado balance entre las políticas de empleo enfocadas a las personas con nivel de formación secundaria y las políticas de estímulo al ingreso a la educación superior, para que los avances en el campo del empleo no perjudiquen los avances en el campo educativo.

### 5.4. *La financiación de la educación superior*

A pesar de las dificultades de información con respecto a los créditos del Icetex (sólo se dispuso de la información desde el año 2003), y de no contar con una mejor medida de la tasa de créditos educativos que la DTF, se pueden hacer algunas reflexiones generales. Por un lado, la política de crédito educativo del Icetex afecta a la educación superior privada, mas no a la pública, lo cual era de esperarse ya que la funcionalidad del crédito en el sector público subsidiado es escasa. Por otra parte, la disponibilidad de créditos del Icetex resulta importante para los programas universitarios, pero no para los programas técnico-tecnológicos. Por lo tanto, si el gobierno quiere cumplir los objetivos de revertir la proporción entre estudiantes universitarios y estudiantes técnico-tecnológicos, a favor de los segundos, se debe revisar la política credi-

ticia e implementar programas diseñados especialmente para este nivel. Los resultados al incluir la DTF también concuerdan con que el acceso al crédito es importante para el sector privado, y no así para el público.

## 6. Conclusión

En general, la tasa de matrícula a nivel de las IES depende de la oferta académica y de las condiciones económicas reinantes en las diferentes ciudades. En Colombia, la rentabilidad de la educación no parece ser un factor importante en la toma de decisión de formación de los individuos; en cambio, parece ser fundamental el minimizar la posibilidad de desempleo a través de más educación; es decir, la dinámica del mercado laboral colombiano resulta determinante en las decisiones de los agentes sobre su educación superior, mientras que la dinámica de la actividad económica agregada determina la capacidad de las familias para sostener a sus hijos en el sistema de educación superior. Estos resultados, en general son similares a los encontrados en otros estudios internacionales.

Algunas recomendaciones de política. La primera es que para lograr una mayor cobertura de la educación superior en el territorio colombiano las políticas se deben enfocar: i) en incrementar la oferta de programas de IES públicas, ii) en incrementar y facilitar el acceso al crédito educativo en el sector privado, y particularmente al nivel técnico-tecnológico. La demanda por educación superior en Colombia es altamente dependiente de la situación económica; por lo tanto, un revés de la economía colombiana seguramente desaceleraría e incluso podría llegar a disminuir la cobertura hasta el momento lograda, por lo que se vuelve necesario generar mecanismos de financiación que permitan a las familias costear la educación de sus hijos, aun en situaciones económicas difíciles.

## Referencias

- Albano, J. (2005). "Determinantes de la matrícula universitaria: Una aplicación de la teoría del capital humano al caso argentino". Tesis de la Maestría en Finanzas Públicas Provinciales y Municipales de la Universidad de La Plata, Argentina. Disponible en: <http://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/doctrab/doc58.pdf>
- Becker, G. (1962). "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis". *The Journal of Political Economy* 10, 9-49.
- Becker, G. (1983). *El capital humano*. Alianza: Madrid.
- Betts, J., McFarland, L. (1995). "Safe Port in a Storm: The Impact of Labor Market Conditions on Community College Enrollments". *The Journal of Human Resources* 30, 741-765.
- Canton, E., De Jong, F. (2005). "The Demand for Higher Education in The Netherlands, 1950-1999". *Economics of Education Review* 24, 651-663.

- Corazzini, A., Dugan, D., Grabowski, H. (1972). "Determinants and Distributional Aspects of Enrollment in U.S. Higher Education". *The Journal of Human Resources* 7, 39-59.
- Di Gresia, L. (2004). "Acceso a la educación universitaria. Evolución y determinantes para el caso argentino". Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Disponible en: [http://www.aaep.org.ar/espa/anales/resumen04/04/DiGresiaacceso\\_aaep.pdf](http://www.aaep.org.ar/espa/anales/resumen04/04/DiGresiaacceso_aaep.pdf)
- Gustman, A., Steinmeier, Th. (1981). "The Impact of Wages and Unemployment on Youth Enrollment and Labor Supply". *The Review of Economics and Statistics* 63, (4), 553-560.
- Kodde, D. (1986). "Uncertainty and the Demand for Education". *The Review of Economics and Statistics* 68, 460-467.
- Lassibille, G., Navarro, M.L. (2004). *Manual de economía de la educación*. Ediciones Pirámide: Madrid.
- Mincer, J. (1991). "Education and Unemployment". Working Paper No. 3838. National Bureau of Economic Research.
- Ramírez, A. (2007). "Modelos de elección discreta: una aplicación a la demanda por cupos universitarios en Colombia". Working Paper, Departamento de Economía, Universidad EAFIT.
- Shultz, Th. (1961). "Investment in Human Capital". *The American Economic Review* 51, 1-17.

## Anexo

**Tabla 5.** Muestra de las IES por área metropolitana y origen institucional para los tres modelos

| Área metropolitana | IES Modelo 1 |         |       | IES Modelo 2 |         |       | IES Modelo 3 |         |       |
|--------------------|--------------|---------|-------|--------------|---------|-------|--------------|---------|-------|
|                    | Pública      | Privada | Total | Pública      | Privada | Total | Pública      | Privada | Total |
| Medellín           | 8            | 27      | 35    | 6            | 18      | 24    | 6            | 13      | 19    |
| Barranquilla       | 3            | 10      | 13    | 1            | 6       | 7     | 2            | 6       | 8     |
| Bogotá             | 12           | 71      | 83    | 10           | 46      | 56    | 6            | 39      | 45    |
| Cartagena          | 3            | 12      | 15    | 2            | 10      | 12    | 1            | 5       | 6     |
| Manizales          | 2            | 4       | 6     | 2            | 4       | 6     | 1            | 3       | 4     |
| Montería           | 1            | 4       | 5     | 1            | 3       | 4     | 1            | 1       | 2     |
| Villavicencio      | 1            | 3       | 4     | 1            | 3       | 4     |              |         |       |
| Pasto              | 1            | 5       | 6     | 1            | 4       | 5     |              | 2       | 2     |
| Cúcuta             | 1            | 4       | 5     | 1            | 3       | 4     | 1            | 1       | 2     |
| Pereira            | 1            | 8       | 9     | 1            | 5       | 6     | 1            | 4       | 5     |
| Bucaramanga        | 2            | 11      | 13    | 1            | 7       | 8     | 2            | 5       | 7     |
| Ibagué             | 2            | 4       | 6     | 2            | 2       | 4     | 1            | 3       | 4     |
| Cali               | 6            | 16      | 22    | 4            | 9       | 13    | 4            | 9       | 13    |
| Total              | 43           | 179     | 222   | 33           | 120     | 153   | 26           | 91      | 117   |

Fuente: cálculos de los autores

**Tabla 6.** Descripción estadística de las variables explicativas 2000–2006  
*Programas (PROG)*

| Área metropolitana | Media | Desv. Est. | Máximo | Mínimo |
|--------------------|-------|------------|--------|--------|
| Medellín           | 14    | 14         | 79     | 1      |
| Barranquilla       | 13    | 8          | 41     | 4      |
| Bogotá             | 12    | 10         | 49     | 1      |
| Cartagena          | 9     | 6          | 21     | 1      |
| Manizales          | 17    | 10         | 34     | 1      |
| Montería           | 15    | 8          | 27     | 5      |
| Villavicencio      | 11    | 4          | 17     | 5      |
| Pasto              | 16    | 14         | 45     | 1      |
| Cúcuta             | 12    | 11         | 39     | 4      |
| Pereira            | 9     | 7          | 29     | 1      |
| Bucaramanga        | 14    | 10         | 44     | 4      |
| Ibagué             | 13    | 12         | 43     | 1      |
| Cali               | 11    | 16         | 80     | 1      |

Fuente: cálculos de los autores con información del Ministerio de Educación Nacional, el Icetex y de la Encuesta Continua de Hogares.

*Tasa de desempleo población total (TD\_PT)*

| Área Metropolitana | Media | Desv. Est. | Máximo | Mínimo |
|--------------------|-------|------------|--------|--------|
| Medellín           | 16,4  | 2,0        | 19,9   | 13,0   |
| Barranquilla       | 15,3  | 1,5        | 17,4   | 12,3   |
| Bogotá             | 16,1  | 2,5        | 19,6   | 11,8   |
| Cartagena          | 15,6  | 1,3        | 19,2   | 13,9   |
| Manizales          | 18,1  | 1,4        | 20,1   | 15,5   |
| Montería           | 16,7  | 1,6        | 19,7   | 13,9   |
| Villavicencio      | 14,5  | 1,9        | 17,5   | 11,6   |
| Pasto              | 17,5  | 1,9        | 20,8   | 14,9   |
| Cúcuta             | 16,0  | 2,1        | 20,6   | 12,7   |
| Pereira            | 17,3  | 1,5        | 19,3   | 14,3   |
| Bucaramanga        | 17,2  | 2,0        | 20,9   | 13,8   |
| Ibagué             | 21,7  | 2,0        | 24,7   | 17,4   |
| Cali               | 15,6  | 1,9        | 19,0   | 12,0   |

Fuente: cálculos de los autores con información del Ministerio de Educación Nacional, el Icetex y de la Encuesta Continua de Hogares.

*Tasa de desempleo bachilleres (TD\_BACH)*

| Área metropolitana | Media | Desv. Est. | Máximo | Mínimo |
|--------------------|-------|------------|--------|--------|
| Medellín           | 19,0  | 2,5        | 23,0   | 15,0   |
| Barranquilla       | 20,5  | 2,1        | 23,9   | 15,7   |
| Bogotá             | 18,4  | 2,7        | 22,3   | 14,4   |
| Cartagena          | 20,6  | 1,7        | 23,6   | 17,2   |
| Manizales          | 19,9  | 1,7        | 22,5   | 17,1   |
| Montería           | 20,7  | 2,6        | 26,4   | 16,9   |
| Villavicencio      | 17,0  | 2,2        | 20,5   | 12,7   |
| Pasto              | 22,9  | 2,3        | 27,4   | 19,5   |
| Cúcuta             | 19,6  | 2,6        | 23,6   | 16,2   |
| Pereira            | 19,7  | 2,2        | 23,3   | 15,9   |
| Bucaramanga        | 19,2  | 2,9        | 24,6   | 14,6   |
| Ibagué             | 24,2  | 2,1        | 27,3   | 20,0   |
| Cali               | 18,3  | 2,3        | 21,7   | 14,2   |

Fuente: cálculos de los autores con información del Ministerio de Educación Nacional, el Icetex y de la Encuesta Continua de Hogares.



*Tasa de desempleo técnicos-tecnólogos (TD-TEC)*

| Área metropolitana | Media | Desv. Est. | Máximo | Mínimo |
|--------------------|-------|------------|--------|--------|
| Medellín           | 13,3  | 1,6        | 16,2   | 11,4   |
| Barranquilla       | 19,3  | 3,5        | 27,8   | 15,0   |
| Bogotá             | 13,2  | 3,7        | 19,0   | 6,3    |
| Cartagena          | 26,8  | 20,1       | 73,4   | 11,2   |
| Manizales          | 22,9  | 17,0       | 63,8   | 11,3   |
| Montería           | 19,3  | 5,8        | 31,1   | 12,4   |
| Villavicencio      | 15,7  | 3,9        | 24,9   | 11,0   |
| Pasto              | 16,0  | 2,7        | 19,9   | 10,7   |
| Cúcuta             | 14,8  | 4,4        | 24,0   | 6,8    |
| Pereira            | 12,3  | 2,5        | 17,1   | 8,7    |
| Bucaramanga        | 14,4  | 3,2        | 19,0   | 8,2    |
| Ibagué             | 22,1  | 8,0        | 42,9   | 12,8   |
| Cali               | 10,8  | 3,4        | 15,0   | 3,8    |

Fuente: cálculos de los autores con información del Ministerio de Educación Nacional, el Icetex y de la Encuesta Continua de Hogares.

*Ingreso familiar (ING-FAM)*

| Área metropolitana | Media        | Desv. Est. | Máximo       | Mínimo       |
|--------------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| Medellín           | \$ 2.803.886 | \$ 871.951 | \$ 4.108.461 | \$ 1.578.371 |
| Barranquilla       | \$ 4.235.540 | \$ 536.524 | \$ 5.461.853 | \$ 3.470.163 |
| Bogotá             | \$ 3.595.308 | \$ 764.768 | \$ 4.999.906 | \$ 2.350.713 |
| Cartagena          | \$ 3.102.387 | \$ 966.048 | \$ 5.313.253 | \$ 2.265.412 |
| Manizales          | \$ 3.398.681 | \$ 450.032 | \$ 4.085.943 | \$ 2.586.111 |
| Montería           | \$ 3.646.022 | \$ 568.008 | \$ 4.682.669 | \$ 2.710.548 |
| Villavicencio      | \$ 3.130.301 | \$ 566.574 | \$ 3.953.304 | \$ 2.030.729 |
| Pasto              | \$ 3.076.613 | \$ 408.788 | \$ 3.724.642 | \$ 2.137.029 |
| Cúcuta             | \$ 2.639.620 | \$ 391.905 | \$ 3.468.004 | \$ 2.176.484 |
| Pereira            | \$ 3.702.623 | \$ 531.680 | \$ 4.433.930 | \$ 2.678.585 |
| Bucaramanga        | \$ 3.827.594 | \$ 926.194 | \$ 5.686.053 | \$ 2.661.239 |
| Ibagué             | \$ 3.275.041 | \$ 541.857 | \$ 4.056.812 | \$ 2.331.904 |
| Cali               | \$ 2.991.847 | \$ 634.230 | \$ 4.347.471 | \$ 2.365.683 |

Fuente: cálculos de los autores con información del Ministerio de Educación Nacional, el Icetex y de la Encuesta Continua de Hogares.

*Créditos nuevos Icetex (ICETEX) (2003-2006)*

| Área metropolitana | Media | Desv. Est. | Máximo | Mínimo |
|--------------------|-------|------------|--------|--------|
| Medellín           | 701   | 168        | 892    | 438    |
| Barranquilla       | 916   | 227        | 1212   | 518    |
| Bogotá             | 3298  | 488        | 4040   | 2534   |
| Cartagena          | 358   | 101        | 513    | 211    |
| Manizales          | 107   | 42         | 187    | 67     |
| Montería           | 70    | 25         | 123    | 48     |
| Villavicencio      | 64    | 11         | 76     | 43     |
| Pasto              | 183   | 50         | 253    | 109    |
| Cúcuta             | 194   | 45         | 236    | 122    |
| Pereira            | 88    | 24         | 139    | 67     |
| Bucaramanga        | 443   | 105        | 574    | 270    |
| Ibagué             | 145   | 19         | 178    | 116    |
| Cali               | 603   | 121        | 757    | 449    |

Fuente: cálculos de los autores con información del Ministerio de Educación Nacional, el Icetex y de la Encuesta Continua de Hogares.

*DTF*

| Área metropolitana | Media | Desv. Est. | Máximo | Mínimo |
|--------------------|-------|------------|--------|--------|
| Medellín           | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Barranquilla       | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Bogotá             | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Cartagena          | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Manizales          | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Montería           | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Villavicencio      | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Pasto              | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Cúcuta             | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Pereira            | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Bucaramanga        | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Ibagué             | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |
| Cali               | 9,1   | 2,3        | 13,0   | 6,0    |

Fuente: cálculos de los autores con información del Ministerio de Educación Nacional, el Icetex y de la Encuesta Continua de Hogares.

**Tabla 7.** Pruebas para heterocedasticidad y correlación serial

| Pruebas de las estimaciones de la Tabla 1 |                           |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|
| Modelo 1                                  | Modelo 2                  | Modelo3                   |
| $\chi^2 (222) = 1,1e^{+05}$               | $\chi^2 (153) = 65870,57$ | $\chi^2 (117) = 70013,22$ |
| Prob > $\chi^2 = 0,0000$                  | Prob > $\chi^2 = 0,0000$  | Prob > $\chi^2 = 0,0000$  |
| F( 1, 221) = 2,455                        | F( 1, 221) = 2,455        | F( 1, 221) = 2,455        |
| Prob > F = 0,1186                         | Prob > F = 0,1186         | Prob > F = 0,1186         |

Nota

La primera fila del cuadro presenta el test de Wald para heterocedasticidad, y en la segunda fila el test de Wooldridge para correlación serial de primer orden.

Pruebas de las estimaciones de la Tabla 2

|                            | Cali                     | Medellín                | Publica                  | Privada                   |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Bogotá                     |                          |                         |                          |                           |
| $\chi^2 (83) = 1,1e^{+05}$ | $\chi^2 (22) = 1045,07$  | $\chi^2 (35) = 1470,60$ | $\chi^2 (43) = 15150,74$ | $\chi^2 (179) = 48754,27$ |
| Prob > $\chi^2 = 0,0000$   | Prob > $\chi^2 = 0,0000$ | Prob > $\chi^2 = 0,000$ | Prob > $\chi^2 = 0,0000$ | Prob > $\chi^2 = 0,0000$  |
| F( 1, 81) = 0,199          | F( 1, 21) = 0,851        | F( 1, 33) = 3,821       | F( 1, 42) = 1,220        | F( 1, 178) = 0,953        |
| Prob > F = 0,6569          | Prob > F = 0,3668        | Prob > F = 0,0591       | Prob > F = 0,2756        | Prob > F = 0,3304         |

Nota

La primera fila del cuadro presenta el test de Wald para heterocedasticidad, y en la segunda fila el test de Wooldridge para correlación serial de primer orden.

Fuente: cálculos de los autores

Pruebas de las estimaciones de la Tabla 3

|                                 | Cali                            | Medellín                        | Pública                         | Privada                         |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Bogotá                          |                                 |                                 |                                 |                                 |
| $\chi^2 (56) = 1,2e^{+05}$      | $\chi^2 (13) = 1513,96$         | $\chi^2 (24) = 4088,26$         | $\chi^2 (33) = 9495,04$         | $\chi^2 (120) = 33945,60$       |
| $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ | $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ | $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ | $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ | $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ |
| $F(1, 55) = 2.196$              | $F(1, 12) = 1.615$              | $F(1, 23) = 2.320$              | $F(1, 32) = 2.521$              | $F(1, 119) = 3.162$             |
| $\text{Prob} > F = 0,1441$      | $\text{Prob} > F = 0,2279$      | $\text{Prob} > F = 0,1414$      | $\text{Prob} > F = 0,1222$      | $\text{Prob} > F = 0,0779$      |

Nota

La primera fila del cuadro presenta el test de Wald para heterocedasticidad, y en la segunda fila el test de Wooldridge para correlación serial de primer orden.

Pruebas de las estimaciones de la Tabla 4

|                                 | Medellín                        | Pública                         | Privada                         |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Bogotá                          |                                 |                                 |                                 |
| $\chi^2 (45) = 69732,78$        | $\chi^2 (19) = 206,02$          | $\chi^2 (26) = 19016,60$        | $\chi^2 (91) = 7691,44$         |
| $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ | $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ | $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ | $\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$ |
| $F(1, 44) = 0,820$              | $F(1, 18) = 0,221$              | $F(1, 25) = 11,415$             | $F(1, 90) = 1,328$              |
| $\text{Prob} > F = 0,3701$      | $\text{Prob} > F = 0,6437$      | $\text{Prob} > F = 0,0024$      | $\text{Prob} > F = 0,2523$      |

Nota

La primera fila del cuadro presenta el test de Wald para heterocedasticidad, y en la segunda fila el test de Wooldridge para correlación serial de primer orden.

Fuente: cálculos de los autores