

Borradores de ECONOMÍA

La demanda de trabajo formal en
Colombia: determinantes e
implicaciones de política

Por: Luis Eduardo Arango
Mónica Alexandra Gómez
Carlos Esteban Posada

Núm. 563

2009



tá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Col

La demanda de trabajo formal en Colombia: determinantes e implicaciones de política

Luis Eduardo Arango, Mónica Alexandra Gómez, y Carlos Esteban Posada*
Banco de la República Universidad de Antioquia Banco de la República

Resumen

Se hallan las funciones de demanda por trabajo calificado (número horas laboradas por personas que tienen doce o más años de educación) y no calificado (número de horas laboradas por personas que tienen a lo sumo once años de educación) a partir de un proceso de minimización de costos de una firma representativa del sector urbano formal no gubernamental que emplea una tecnología de producción CES de dos niveles en la que se utilizan capital y trabajo diferenciado por años de educación. El período muestral va de 1986 a 2006. Tanto los salarios de cada tipo de trabajo como la tasa de interés, el cambio técnico y el producto constituyen las variables fundamentales que explican la evolución de la demanda de trabajo calificado y no calificado en el largo plazo. En el período 2003 – 2006, la elasticidad de la demanda de trabajo calificado a su salario es -0,30 en tanto que la del trabajo no calificado es -0,33. La elasticidad de la demanda factorial al producto es 1,218.

Abstract

Demand functions for skilled and unskilled labour are found. The former is measured in number of hours worked by persons of twelve or more years of education while the latter is measured in number of hours worked by persons of, at most, eleven years of education. A firm representative of formal, urban, and non governmental sector minimizes the cost of producing a given level of output. The production technology used by the firm is a two-level CES production function in which, apart from the two types of labour, also capital is employed. The sample period covers from 1986 up until 2006. Not only the wage of each type of labour but also the interest rate, the technical change and the output are the fundamentals of demand for labour in the long run. In the sub-period the own-price elasticity of skilled labour demand is -0.30 whereas the own-price elasticity of unskilled labour demand is -0.33. The elasticity of factor demand with respect to output is 1.218

Clasificación JEL: J01, J08, J21, J23.

Palabras clave: sector formal, trabajos calificado y no calificado, capital, salario, tasa de interés, elasticidad.

* Las opiniones de los autores no corresponden, necesariamente, con las del Banco de la República ni su Junta Directiva. Mónica Alexandra Gómez es estudiante en práctica de la Universidad de Antioquia. Luis Eduardo Arango y Carlos Esteban Posada son miembros de la Unidad de Investigaciones Económicas del Banco de la República. Los autores agradecen los comentarios de Lavan Mahadeva y la colaboración de Munir Jalil. Se agradece también a los participantes en La Franja Académica de la Universidad de la Salle.

1. Introducción

El conocimiento de los determinantes de la demanda por trabajo es de alta importancia tanto para los participantes en el mercado laboral como para los diseñadores y ejecutores de la política económica. Esto es cierto no solo en materia de política de empleo sino también en el caso de la política monetaria. En efecto, las condiciones técnicas de producción, en particular los grados de mayor o menor sustituibilidad entre factores productivos, contribuyen a determinar la magnitud de las eventuales pérdidas en términos de producto o empleo, en el corto plazo, al intentar reducir la inflación mediante acciones de política monetaria. Aún así, los modelos utilizados hasta ahora en Colombia para el análisis de la inflación y para fines de política monetaria tienen estructuras de producción demasiado sencillas y usualmente omiten las diferencias entre diversas clases de trabajos a pesar de la relevancia de esto en el mercado laboral colombiano.

En tal sentido, parecería obvio que la estimación de las elasticidades de las demandas de distintos tipos de trabajos a los salarios, al costo de capital, etc., debería estar a la orden del día. Sin embargo, la escasez de estudios sobre demanda de trabajo en el caso colombiano ha sido notable (véase Vivas, Farné y Urbano, 1998), a diferencia de lo que ocurre con la oferta laboral¹.

No obstante, debe anotarse que en los últimos lustros varios autores han estudiado la demanda por trabajo en Colombia y su reacción a distintos choques. Cabe mencionar al respecto los trabajos de Roberts y Skoufias (1997), Posada y González (1997), Vivas, Farné y Urbano (1998), Fajnzylber y Maloney (2001), Arango y Rojas (2003), Bernal y Cárdenas (2003) y Kugler y Kugler (2008), entre otros. Aunque la mayoría de estas investigaciones se ha concentrado en el sector industrial, existe alguna información sobre los parámetros asociados a la elasticidad de sustitución y a la elasticidad al salario y al producto de la demanda de trabajo en un ámbito más amplio como el sector urbano.

Roberts y Skoufias (1997) utilizaron información de plantas industriales basada en la *Encuesta Anual Manufacturera* (EAM) entre 1981 y 1987. Sus hallazgos ubican la elasticidad al salario de la demanda por trabajo calificado en -0,423 y en -0,650 para la demanda por

¹ El desbalance entre las investigaciones dedicadas al estudio de la oferta y a la demanda por trabajo es registrado por Hamermesh (1993, cap. 1) para los casos de los principales países desarrollados.

trabajo no calificado². Por su parte, la elasticidad con respecto al producto de cada una de las demandas por trabajo es 0,894 y 0,755, respectivamente. Posada y González (1997) estimaron las elasticidades de largo plazo de la demanda de trabajo urbano total al salario, al costo de uso del capital y al producto en -0,385, 0,385 y 0,93, respectivamente, suponiendo una función de producción Cobb-Douglas y con base en cifras de la *Encuesta de Hogares* para las principales siete ciudades. Vivas, Farné y Urbano (1998) estudiaron la demanda de trabajo entre 1980 y 1996 no solamente en el sector industrial, a partir de la *Muestra Mensual Manufacturera*, sino también en otros sectores, utilizando la *Encuesta de Hogares*. Sus estimaciones de las elasticidades de largo plazo empleo-salario y empleo-producto para el período completo son -0,39 y 1,39, respectivamente. Cuando la fuente fue la *Encuesta de Hogares*, estos autores estimaron las elasticidades al salario, en los casos de los sectores industrial y comercial, cercanas a -0,3.

Información de establecimientos industriales fue, de nuevo, utilizada por Fajnzylber y Maloney (2001). El panel basado en la EAM para el período 1977-1991 permitió estimar elasticidades de largo plazo al salario de -0,35 y -0,2 para trabajadores manuales (*blue collar*) y de oficina (*white collar*), respectivamente. El estudio de Arango y Rojas (2003) estima la elasticidad al salario en el sector industrial en -0,33. Bernal y Cárdenas (2003) hicieron su estudio considerando tanto un ambiente estático como uno dinámico, el primero con base en la información de la *Encuesta de Hogares* y el segundo con base en la información de la EAM. En el caso estático, que parte de la minimización de costos de una empresa bajo una tecnología generalizada Leontief, encuentran que la elasticidad de sustitución entre trabajo calificado y no calificado fue 0,93 para siete ciudades entre 1976 y 1996. En cuanto a la elasticidad al salario, estimaron parámetros que la ubican en -0,45 para la mano de obra calificada y en -0,51 para la mano de obra no calificada.

Aunque los estudios mencionados han estimado la elasticidad del trabajo al salario (y todas las estimaciones quedan en el rango [-0,2; -0,65], dependiendo del tipo de trabajo utilizado en la producción, la función de producción supuesta, el método de estimación, la fuente de datos y el período examinado), una característica de casi todos los estudios de demanda realizados hasta

² En referencia a un trabajo previo de Roberts y Skoufias (1991) basado en la EAM 1983-1984, Hamermesh (1993, página 109) señala que ellos no estiman la sustitución entre trabajadores de diferentes habilidades (*skills*). Debido a la inclusión tanto de producto como de capital, sus elasticidades reflejan sustitución con respecto a otro insumo no especificado y entre los dos tipos de trabajo. Las elasticidades sugieren, entonces, una mayor reacción de la demanda por trabajadores no calificados (*unskilled*; -0,52) que de la de calificados (*skilled*; -0,28).

ahora es el desconocimiento de la importancia que, desde el lado de la función de producción, puede tener la tasa de interés en la determinación del costo de uso del capital en el proceso productivo. Por otro lado, algunos de los estudios referenciados presentan estadísticos que sugieren una baja significancia de los parámetros estimados y, otros, no reportan ninguna información que dé luces sobre la robustez de las estimaciones.

Pese a las contribuciones mencionadas, la necesidad de estudios sobre demanda laboral en Colombia es aún más urgente dados los cambios estructurales que se han presentado durante el período en el que se cuenta con cifras periódicas y comparables del mercado laboral. Tal es el caso de los cambios introducidos, entre otras, por las reformas promulgadas mediante las leyes 50 de 1990, 100 de 1993, 278 de 1996, 789 de 2002 y 797 de 2003 y los pronunciamientos de la Corte Constitucional.

La Ley 50 de 1990 introdujo un cambio fundamental: el desmonte de la retroactividad de las cesantías. La Ley 100 de 1993, por su parte, entre muchas otras modificaciones, incrementó las contribuciones por conceptos de salud y pensión tanto para empleados como para empleadores³. La Ley 278 de 1996 estableció que la Comisión de Concertación Salarial debe “...*fijar de manera concertada el salario mínimo de carácter general, teniendo en cuenta que se debe garantizar una calidad de vida digna para el trabajador y su familia*”. Más adelante dicha Ley agrega que “...*cuando no se logre el consenso en la fijación del salario mínimo, para el año inmediatamente siguiente, a más tardar el treinta (30) de diciembre de cada año, el Gobierno lo determinará teniendo en cuenta como parámetros la meta de inflación del siguiente año fijada por la Junta del Banco de la República, la productividad, la contribución de los salarios al ingreso nacional, el incremento del producto interno bruto (PIB) y el índice de precios al consumidor (IPC)*”. En 1999 la Corte Constitucional (Sentencia C-815/99) estipuló que a los criterios de fijación del salario mínimo se debía adicionar el de la inflación observada, según el IPC, en el año que termina.

La Ley 789 de 2002 dictó normas para apoyar el empleo y ampliar la protección social e introdujo cambios en algunos artículos del Código Sustantivo de Trabajo. Por ejemplo, de este último modificó el artículo 160 al establecer nuevos horarios para el trabajo ordinario y nocturno. Así mismo, modificó el artículo 179 (y el artículo 29 de la Ley 50 de 1990) al

³ Las reformas de la Ley 100 produjeron un incremento cercano a los 10 puntos porcentuales en las contribuciones.

establecer nuevos recargos sobre el trabajo dominical y festivo⁴. Finalmente, la Ley 797 de 2003 estableció modificaciones en materia pensional que significaron modificaciones en los costos soportados por demandantes y oferentes de mano de obra.

En respuesta a estos cambios y a otros más profundos relacionados con la cobertura del sistema educativo y sus costos, la posibilidad de acceder a nuevas tecnologías de producción de manera más expedita, el apoyo por parte de entidades como el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) a la participación laboral de las mujeres, se presentaron reacciones endógenas en el mercado laboral. Como evidencia de lo anterior, por ejemplo, Arango, Posada y Uribe (2005, 2006), con base en información de la *Encuesta Nacional de Hogares* (ENH), mostraron que la proporción entre el número de trabajadores más calificados y menos calificados aumentó durante el período 1984–2000. De igual manera, mostraron evidencia que sugería un incremento del salario de los trabajadores más educados (calificados) con respecto al de los menos educados. Arango, Posada y Uribe (2005, 2006) verificaron la hipótesis según la cual un cambio técnico intensivo en trabajo calificado fue la causa del aumento de los salarios de los trabajadores de mayor nivel educativo con respecto al de los trabajadores de baja calificación. Su evidencia favorece igualmente la hipótesis de que los aumentos del salario relativo de los trabajadores de mayor nivel educativo con relación al de los de menor nivel se debieron, en general, a un aumento de la demanda por trabajadores más calificados mayor que el de la oferta.

En consonancia con lo anterior, el objetivo de este trabajo es estudiar los determinantes de la demanda por trabajo asalariado del sector formal urbano en Colombia dando cuenta del cambio en la estructura salarial y en la composición de la fuerza laboral ocupada según niveles educativos en los últimos lustros. El período muestral va del primer trimestre de 1986 al segundo trimestre de 2006. La razón del mismo está en la mayor compatibilidad en las definiciones y mecanismos de captura de la información relativa al mercado para siete ciudades. Es por esta cobertura (siete ciudades) que lo identificamos con un estudio de la demanda de mano de obra urbana.

Para lo anterior, el punto de partida es el análisis de una empresa representativa del sector privado urbano formal que minimiza el costo de alcanzar un nivel de producto generado

⁴ Gaviria (2003), Medina y Escobar (2006), Castaño, López y Rennhals (2004) y, más recientemente, Guataquí y García (2009), entre otros, han realizado evaluaciones de esta reforma con respecto a su impacto en el empleo.

mediante una función de elasticidad de sustitución constante (CES, por su sigla en inglés) de dos niveles para maximizar su beneficio. La firma utiliza trabajadores calificados (con doce o más años de educación), no calificados (con once o menos) y capital para generar un producto que es, entonces, urbano, formal y no gubernamental. A partir del proceso de optimización se derivan las funciones de demanda por ambos tipos de trabajo y por capital. Tanto los salarios de cada tipo de trabajo como la tasa de interés, el cambio técnico, y el producto constituyen las variables fundamentales que explican la evolución de la demanda de trabajo en el largo plazo.

En materia de estimación, se aplicó una estrategia mixta ya que, dada la no-linealidad de las especificaciones y el número relativamente grande de parámetros que resultan, algunos de estos son calibrados y otros estimados. Los parámetros que se obtienen a partir de dicha estrategia son compatibles con otros encontrados en la literatura. Así, por ejemplo, la elasticidad de la demanda de trabajo calificado a su salario es -0,30 en tanto que la del trabajo no calificado es -0,33 en el período 2003 – 2006.

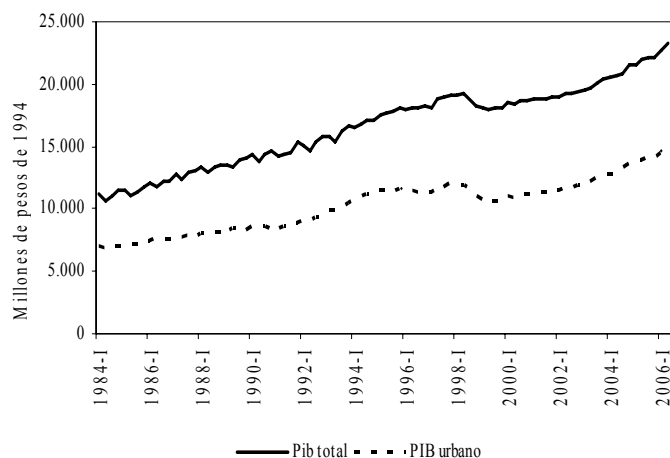
Este artículo se desarrolla de la siguiente manera: después de esta introducción, la sección 2 presenta los hechos básicos que motivan la importancia del presente estudio; la sección 3 expone el modelo teórico; la sección 4 describe la estrategia empírica utilizada para realizar las estimaciones y la sección 5 ofrece las principales conclusiones e implicaciones de política del estudio.

2. Hechos básicos y motivación

Son tres las variables que, en un ambiente estático, usualmente explican la demanda de trabajo: el producto, el salario real y la tasa de interés real. En relación con la primera, dado que la información sobre el mercado laboral es estrictamente urbana (siete ciudades) debemos comenzar por señalar que nosotros utilizamos, en principio, como indicador el PIB urbano privado, que se estimó descontando del PIB total los renglones de producción agropecuaria, minas y canteras y servicios sociales, comunales y personales⁵ (Gráfico 1).

⁵ Basado en las estimaciones del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y procesado por la División de Inflación del Banco de la República.

**Gráfico 1. Producto interno bruto (PIB) total y PIB urbano.
(Datos trimestrales)**



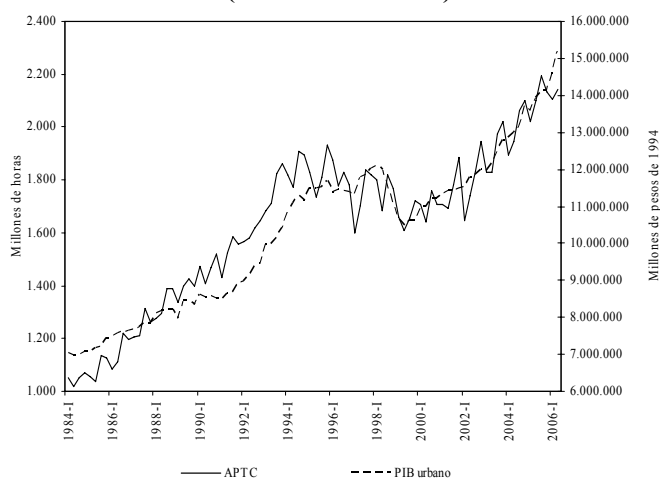
Fuente: Departamento Nacional de Planeación (DNP); Banco de la República-División de Inflación. Cálculos de los autores.

Los gráficos 2, 3 y 4 presentan el comportamiento de la demanda de trabajo medida en millones de horas y el PIB urbano privado, el salario real por hora y la tasa de interés real⁶. La ocupación corresponde a las horas laboradas por los asalariados vinculados al sector privado que trabajan 40 horas o más a la semana⁷; es decir, asalariados del sector privado que laboran tiempo completo (APTC). El salario de trabajadores no calificados que utilizamos en las estimaciones es el salario mínimo, decretado por el gobierno en términos mensuales, pero calculado por hora teniendo en cuenta los días hábiles del mes. El salario del trabajo calificado se basó en el reporte del salario devengado en el último mes por los APTC, teniendo también en cuenta los días hábiles del mes, y se calculó mediante el promedio ponderado del salario por hora devengado por trabajadores de dos categorías: con 12 a 14 años de educación y con 15 o más. La tasa de interés real se construyó a partir de la ecuación de Fisher *ex post*; es decir, tasa de interés nominal en t menos inflación en $t+1$; la tasa nominal corresponde a un promedio de cinco meses de la tasa activa, efectiva anual y la inflación al incremento anual del IPC.

⁶ Estos gráficos deben ser analizados con cuidado ya que las horas incorporan, con desviaciones desde luego, la tendencia creciente de la población en el largo plazo.

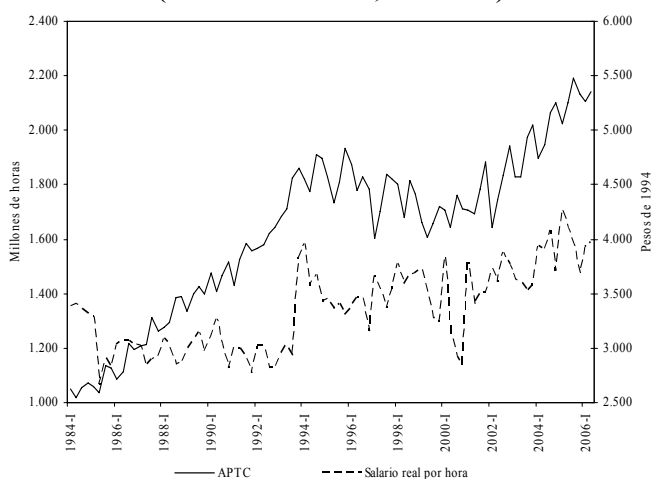
⁷ El cálculo de las horas trimestrales laboradas considera el número de días hábiles de cada trimestre.

Gráfico 2. Ocupación de asalariados del sector privado que laboran tiempo completo (APTC) y PIB urbano (Datos trimestrales)



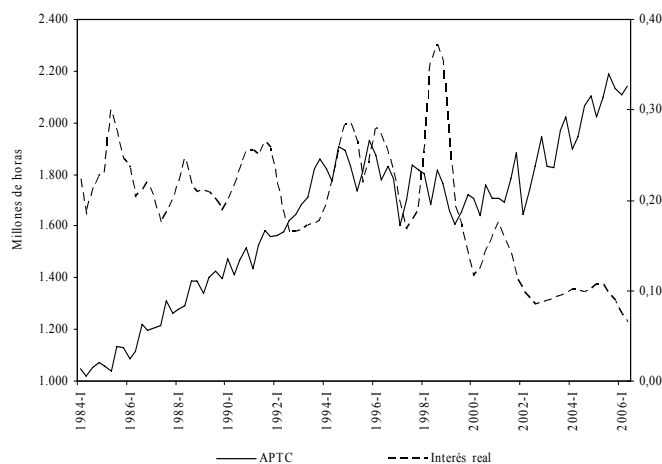
Nota: el PIB urbano se mide en el eje derecho. Fuente: DNP. Encuestas de hogares-Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Banco de la República-División de Inflación. Cálculos de los autores.

Gráfico 3. Ocupación de APTC y salario real por hora (Datos trimestrales, 1994=100)



Nota: el salario real por hora se mide en el eje derecho. Fuente: DNP. Encuestas de hogares-DANE. Banco de la República-División de Inflación. Cálculos de los autores.

**Gráfico 4. Ocupación de APTC y tasa de interés real
(Datos trimestrales)**



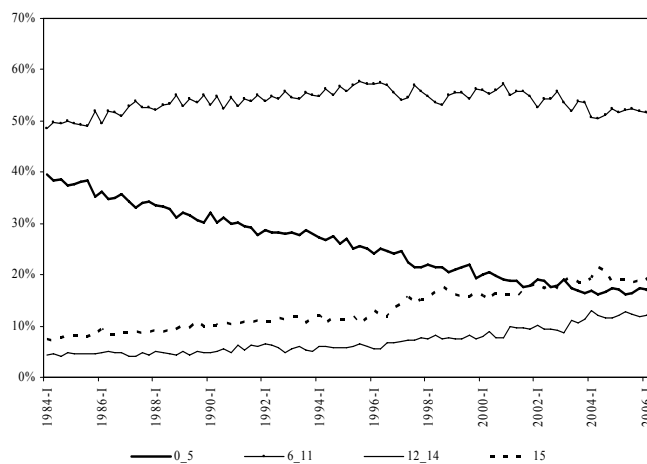
Nota: la tasa de interés real se mide en el eje derecho. Cada trimestre las cuatro participaciones suman 100%. Fuente: DNP. Encuestas de hogares-DANE. Banco de la República-División de Inflación. Cálculos de los autores.

Se observa que la ocupación tiene, salvo por una constante, un comportamiento que sigue la trayectoria del PIB urbano privado (véase Gráfico 2), mientras que no puede decirse lo mismo, a simple vista, del salario real devengado por hora ni de la tasa de interés real (véase Gráfico 3 y Gráfico 4). No obstante, como decíamos antes, dichas variables son los determinantes usuales de la demanda de trabajo.

Continuando con la motivación, presentamos unos hechos adicionales que refrendan la importancia de considerar la heterogeneidad de la fuerza laboral en el proceso de producción. El Gráfico 5 muestra la composición porcentual de los trabajadores APTC según años de educación. Allí, es notoria la caída en la participación de las personas que tienen a lo sumo educación primaria; el empleo de estas, en 1984, significaba 40% de la ocupación privada mientras que en los años más recientes sólo llega a 16%. La ocupación de personas que tienen más de cinco años de educación y menos de doce ha representado aproximadamente 54% de la ocupación (con una desviación estándar de 2%). La participación de la ocupación de personas con más años de educación formal ha tenido un ascenso permanente en la composición de la mano de obra. Durante el período de análisis, la proporción entre el número de horas de personas no calificadas y calificadas, ambas correspondientes a APTC, pasó de 7,5 a 2. Tanto las tendencias como las fluctuaciones que se observan en las horas sugieren que la demanda por

cada tipo trabajo responde de manera diferente a los posibles choques en sus factores determinantes. Es por ello que se presentan a continuación algunos hechos potencialmente asociados a su comportamiento.

**Gráfico 5. Composición del empleo por años de educación
(Datos trimestrales)**



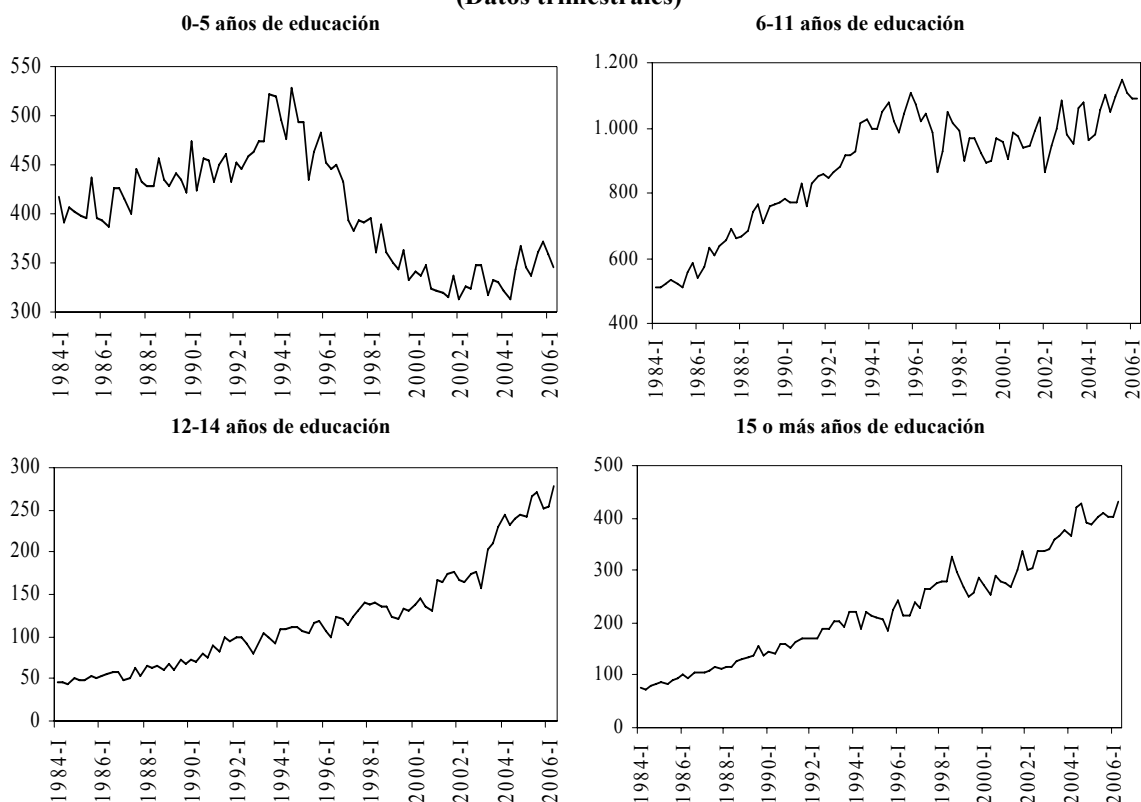
Fuente: Encuestas de hogares-DANE. Cálculos de los autores.

El Gráfico 6 muestra la ocupación en millones de horas de los APTC. Se observan diferentes tipos de movimientos para cada tipo de trabajador. ¿Qué sugieren estos comportamientos? ¿Tienen alguna explicación económica?

Una primera aproximación a las respuestas de estos interrogantes se puede obtener analizando las correlaciones cruzadas de los componentes transitorios de la producción, los salarios reales y la tasa de interés real con la ocupación (APTC) por años de educación a lo largo del ciclo económico para rezagos y adelantos de hasta ocho trimestres; estos componentes se obtuvieron mediante el filtro Hodrick-Prescott⁸. Una pregunta importante es la siguiente: ¿varían dichas correlaciones dependiendo de la fase del ciclo? En particular ¿son iguales o diferentes las asociaciones entre los componentes cíclicos del empleo y del PIB urbano, los salarios reales y la tasa de interés real cuando la actividad económica está al alza que cuando está a la baja?

⁸ Las series de salarios utilizadas en estos ejercicios de correlación (incluyendo las correspondientes a ocupaciones de baja calificación) tienen como fuente la *Encuesta de Hogares*. Con todo, los salarios de ocupados de calificaciones bajas tienen un comportamiento similar, en general, al del salario mínimo.

**Gráfico 6. Ocupación de APTC
(Datos trimestrales)**



Nota: la ocupación está medida en millones de horas. Fuente: Encuestas de hogares-DANE; cálculos de los autores.

Para responder lo anterior, utilizamos la cronología sugerida por Arango, Arias y Flórez (2007) según la cual durante el período muestral: *i*) hay ocho ciclos de crecimiento completos, con una duración promedio (de valle a valle) de 34 meses, es decir, casi tres años; *ii*) hay ocho períodos de desaceleración: diciembre de 1984 a octubre de 1985, septiembre de 1987 a marzo de 1989, abril de 1990 a marzo de 1991, diciembre de 1992 a diciembre de 1993, octubre de 1995 a noviembre de 1996, marzo de 1998 a mayo de 1999, agosto de 2000 a agosto de 2003 y diciembre de 2004 a diciembre de 2005 (véase Cuadro 1); *iii*) la duración promedio de las fases de expansión es de 18,4 meses mientras que la de las fases de recesión es de 16 meses, aproximadamente.

En el caso de las correlaciones cruzadas entre el PIB urbano privado y la ocupación de APTC (véase Gráfico 7) se puede notar que para el caso de la ocupación con educación entre cero y cinco años (Panel superior izquierdo) las correlaciones con el PIB son, en su mayoría, positivas, lo que estaría indicando que esta ocupación es procíclica; sin embargo, los valores

estimados son inferiores a 0,4. Este valor se presenta cuando el comovimiento de ambos componentes es contemporáneo, tanto cuando la economía está al alza como a la baja.

Cuadro 1. Fechas de ocurrencia de los ciclos de crecimiento según el Índice de Producción Industrial (IPI)

Ciclos de crecimiento			Duración, en meses, de los ciclos de crecimiento y las fases			
Pico	Valle	Pico	Pico a valle	Valle a pico	Pico a pico	Valle a valle
NA	Mar-1983	Dic-1984	NA	21	NA	NA
Dic-1984	Oct-1985	Sep-1987	10	23	33	31
Sep-1987	Mar-1989	Abr-1990	18	13	31	41
Abr-1990	Mar-1991	Dic-1992	11	21	32	24
Dic-1992	Dic-1993	Oct-1995	12	22	34	33
Oct-1995	Nov-1996	Mar-1998	13	16	29	35
Mar-1998	May-1999	Ago-2000	14	15	29	30
Ago-2000	Ago-2003	Dic-2004	36	16	52	51
Dic-2004	Dic-2005	NA	12	NA	NA	28

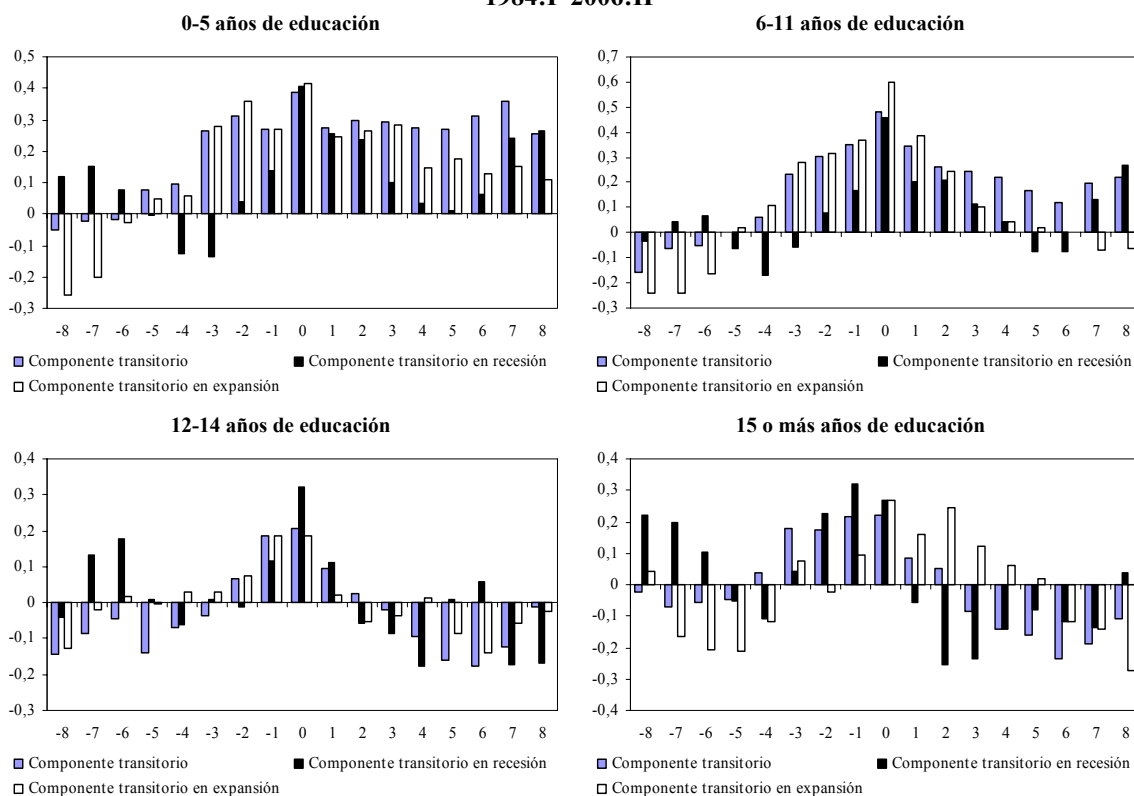
Fuente: Arango, Arias y Flórez (2007), Tabla 1.

En el caso de los componentes transitorios de los APTC con educación entre seis y once años (Panel superior derecho) se observa quizás uno de los hechos más llamativos de este análisis y es que la ocupación de este segmento de la población presenta la mayor correlación (0,6) con el PIB urbano cuando la actividad económica está en fases de aceleración y auge. Cuando la economía está a la baja la correlación también es alta pero se ubica por debajo de 0,5, que es el umbral que hemos definido de manera arbitraria para calificar una correlación como alta. El hecho de que la ocupación reaccione con más fuerza y de manera procíclica cuando la economía está al alza que cuando está cayendo sugiere, al menos, la existencia de unos costos de ajuste más altos cuando de reducir la nómina se trata⁹. En materia de adelantos y rezagos las correlaciones son también más altas cuando la economía está en auge que cuando está en recesión; se observa, igualmente, que las correlaciones son positivas y mayores a medida que los adelantos de las variables APTC son menores. Esto significa que un aumento en el PIB hoy está asociado con un aumento de la ocupación tanto varios trimestres antes como algunos después, y esta correlación es mayor en periodos de expansión. Las correlaciones del PIB urbano con la ocupación de los APTC de mayores años de educación no parecen reportar más características que la aciclicidad: no son ni procíclicas ni contranticíclicas durante el período de análisis.

⁹ Este documento no analiza costos de ajuste ya que no aborda la demanda de trabajo en un contexto dinámico.

De otra parte, podemos observar que las correlaciones entre ocupación privada, medida en horas, y salario privado real (véase Gráfico 8) son generalmente más altas en periodos de expansión aunque los coeficientes son relativamente bajos: cercanos a 0,3.

Gráfico 7. Coeficientes de correlación cruzada entre componentes transitorios de PIB urbano y APTC a lo largo del ciclo en diferentes rezagos y adelantos de APTC 1984:I–2006:II



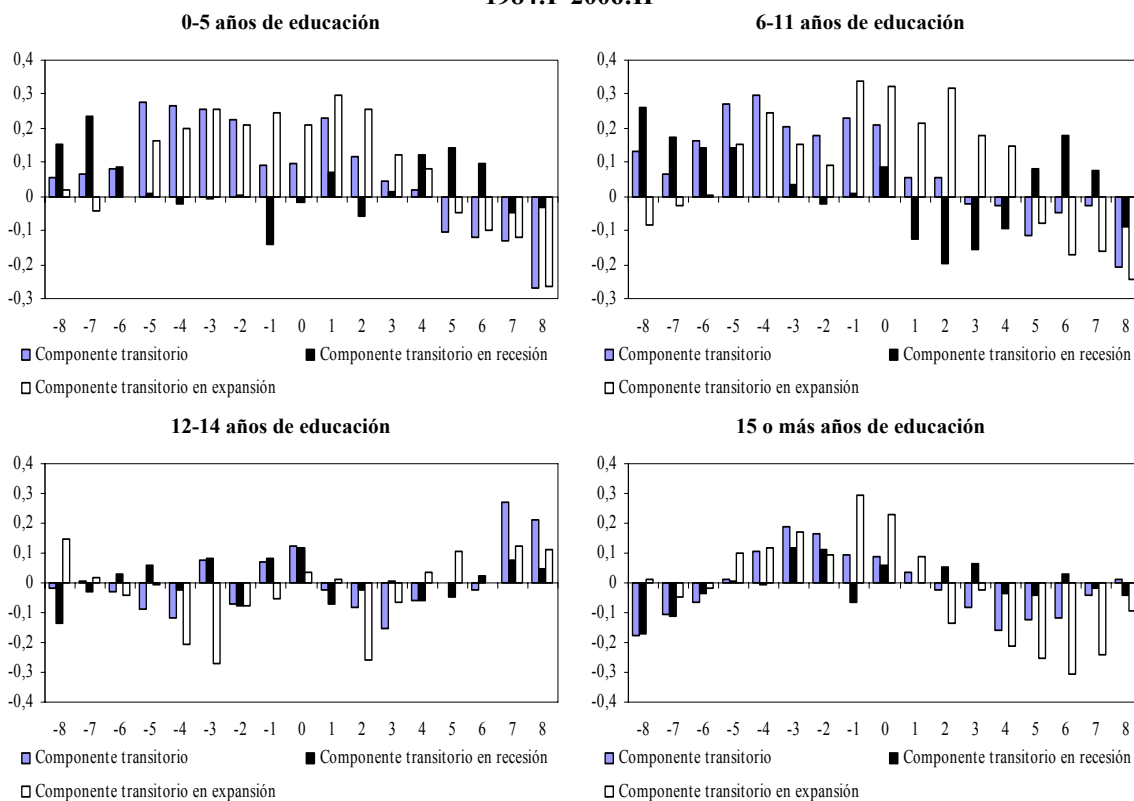
Nota: Correlaciones del PIB en t con respecto a APTC en $t-j$ (para $j = -8, \dots, 8$). A la derecha de $j = 0$, APTC ocurre j periodos antes que el PIB del trimestre t . Fuente: Encuestas de hogares, DANE; cálculos de los autores.

En cuanto a las correlaciones entre APTC y tasa de interés real (Gráfico 9) se puede ver que para el caso de los no calificados (con educación entre cero y cinco años y entre seis y once años), la correlación es positiva ante rezagos de la tasa de interés real y negativa ante adelantos de ésta. Sin embargo, los valores son, de nuevo, relativamente bajos: menores, en valor absoluto, que 0,3.

También se puede ver que la correlación entre estas variables, cuando es negativa, es mayor (en valor absoluto) en periodos de recesión, lo que indica que un incremento en tasa de interés varios periodos antes está asociada con una disminución en la ocupación de horas de trabajo no calificado hoy, y esta correlación es mayor si la economía se encuentra en contracción. En el

caso del trabajo calificado (con educación entre doce y catorce años y con más de quince años de educación), la correlación es positiva y más alta mientras menores sean los adelantos de la ocupación. En este caso, un incremento del trabajo calificado hoy se asocia con un aumento en la tasa de interés real de uno a tres trimestres después.

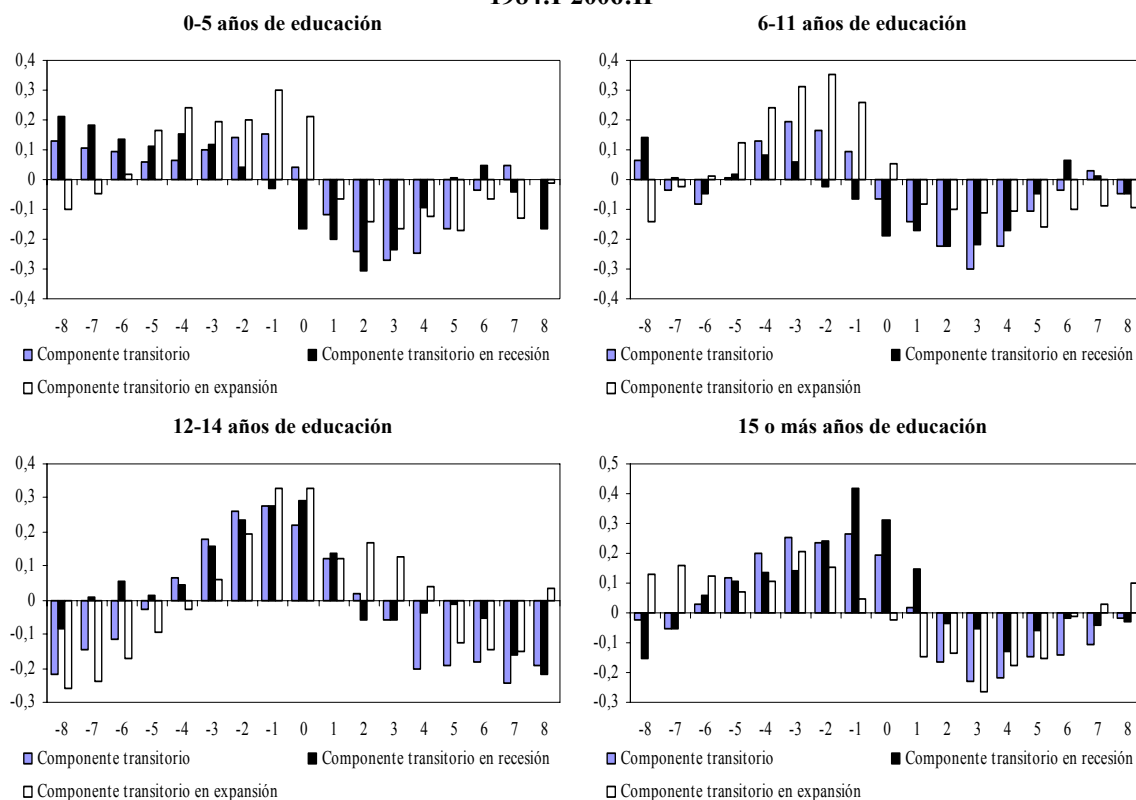
Gráfico 8. Coeficientes de correlación cruzada entre componentes transitorios de APTC y salario real a lo largo del ciclo a diferentes rezagos y adelantos del salario real 1984:I–2006:II



Fuente: Encuestas de hogares, DANE; cálculos de los autores.

Finalmente, en cuanto a la correlación entre los componentes transitorios de PIB urbano y salario real (véase Gráfico 10), se pueden observar, de nuevo, valores de magnitud relativamente importante aunque no llegan a la cota de 0,6 registrada en el caso del PIB urbano y la APTC de nivel medio de educación (véase Gráfico 8) aunque superan el umbral de 0,5. Lo que muestran los paneles superiores es que cuando la economía está en expansión los salarios de las personas que tienen más bajo nivel educativo suben. Estos salarios, por hora, están claramente asociados con el salario mínimo. Con los salarios de los APTC de mayor nivel educativo los valores son cercanos a 0,3 a diferentes adelantos y rezagos del PIB urbano.

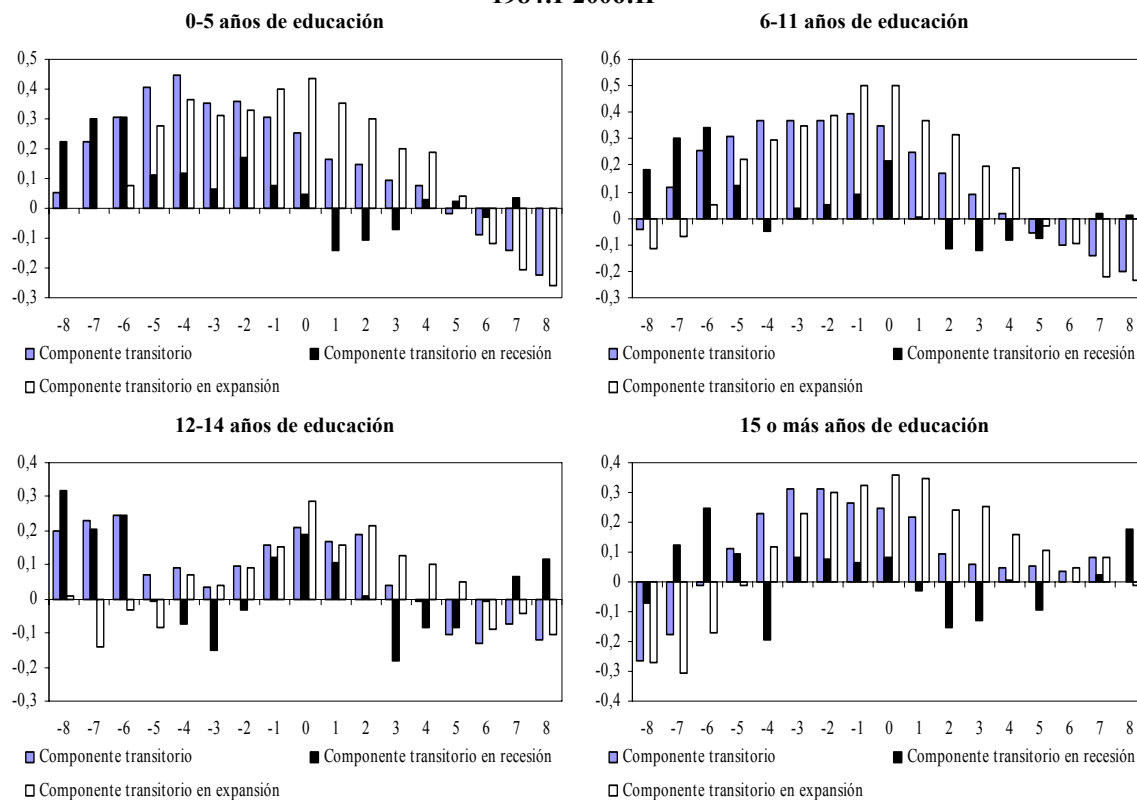
**Gráfico 9. Coeficientes de correlación cruzada entre componentes transitorios de APTC y tasa de interés real a lo largo del ciclo a diferentes rezagos y adelantos de la tasa de interés real
1984:I-2006:II**



Fuente: Encuestas de hogares, DANE; cálculos de los autores.

En la próxima sección nos concentraremos en las demandas de factores requeridos para generar el producto urbano *formal* no gubernamental (véase Gráfico 11). Es decir, depuramos el producto urbano para tratar de comprender mejor lo que pasa en el sector de la economía cuya producción no se deriva de actividades de trabajadores independientes (“cuenta-propia”) y que se atiene a la ley (por ejemplo, paga salarios mayores o iguales al mínimo legal y los sobrecostos estipulados por las normas como los llamados parafiscales y las cotizaciones patronales a pensión y salud). Las razones para ello son dos. En primer lugar, este sector de la economía puede representarse, a nuestro juicio, por empresas del tipo contemplado por la teoría económica de la producción y de la demanda derivada de sus factores. En segundo lugar, se puede observar de manera más nítida el impacto de los cambios en los precios relativos de los factores sobre las demandas empresariales de éstos.

Gráfico 10. Coeficientes de correlación cruzada entre componentes transitorios de PIB urbano y salario real a lo largo del ciclo a diferentes rezagos y adelantos del salario real 1984:I-2006:II

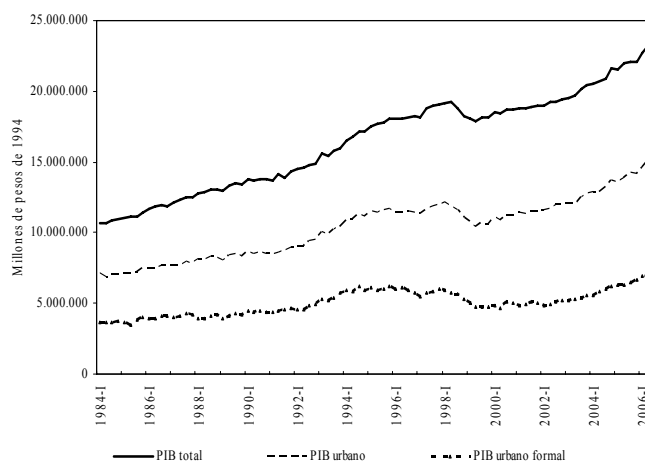


Fuente: Encuestas de hogares, DANE; cálculos de los autores.

La variable con la cual nos aproximamos al producto urbano privado formal se construyó multiplicando el PIB urbano privado por la relación entre los asalariados del sector privado que trabajan 40 horas o más a la semana y los ocupados totales, excepto los que trabajan en el sector público. Dichas estimaciones se pueden observar en los gráficos 11 y 12.

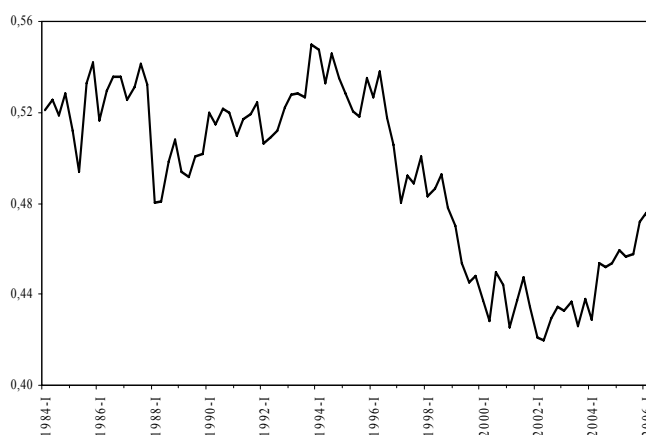
El costo laboral por hora de cada uno de los tipos de trabajo que tuvimos en cuenta para las estimaciones econométricas se obtuvo multiplicando el salario real por hora por uno más el factor de costos laborales no salariales (que incluye lo correspondiente al patrón de los rubros de salud, cesantías, pensión, riesgos profesionales, vacaciones, subsidio de transporte, contribuciones al IBCF, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y Cajas de Compensación Familiar); dichos costos aparecen en los gráficos 13 y 14.

Gráfico 11. PIB total, urbano y urbano formal (Datos trimestrales)



Fuente: DANE, Banco de la República; cálculos de los autores.

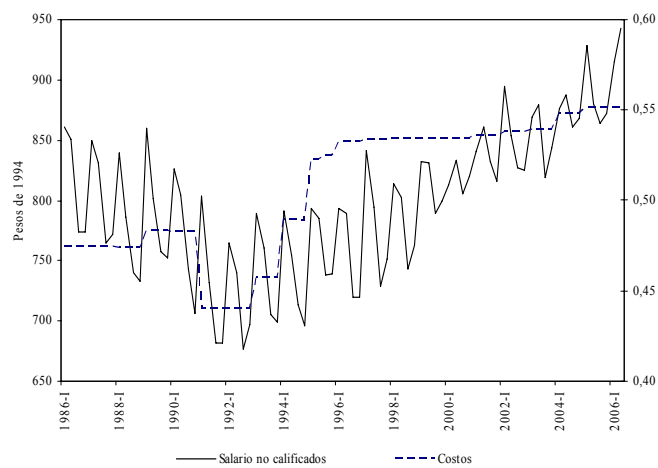
Gráfico 12. Relación de APTC y ocupados totales sin sector gubernamental (Datos trimestrales)



Fuente: DANE-ENH y Encuesta Continua de Hogares (ECH); cálculos de los autores.

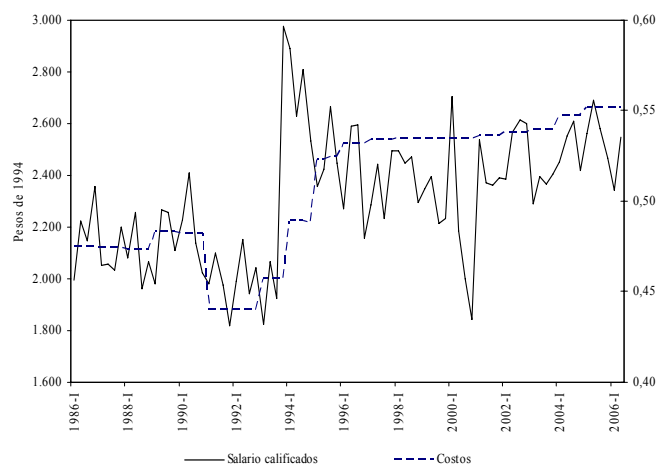
Como se verá en la próxima sección, la estimación de los parámetros del modelo teórico exige la utilización de la serie del acervo de capital supuestamente utilizado en la producción urbana formal. La serie de este acervo se construyó como un promedio simple entre las correspondientes al capital urbano y al capital que inicialmente habíamos llamado “formal” (denominado así porque se estimó, al igual que el PIB urbano *formal*, multiplicando el capital urbano por la relación entre asalariados del sector formal privado y los ocupados totales excepto los que trabajan en el sector público). La serie finalmente elegida nos pareció la mejor *proxy* de capital del sector urbano formal.

**Gráfico 13. Remuneración por hora de la mano de obra no calificada
(Datos trimestrales)**



Fuente: DANE-ENH y Encuesta Continua de Hogares (ECH). Banco de la República-Recursos Humanos; cálculos de los autores.

**Gráfico 14. Remuneración por hora de la mano de obra calificada
(Datos trimestrales)**



Fuente: DANE-ENH y ECH. Banco de la República-Recursos Humanos; cálculos de los autores.

3. Enfoque teórico

Supondremos que existe una empresa representativa de este sector (formal, urbano y privado), que actúa en un mercado de competencia perfecta y cuyo agente responsable determina las cantidades requeridas de los factores de producción con base en un proceso de optimización que consiste en la minimización de costos dado un nivel de producción (maximiza su beneficio).

Supondremos que la producción de la empresa se caracteriza por combinar capital físico con unidades (horas) de trabajo asalariado calificado (APTC con doce o más años de educación formal) y no calificado (APTC con once años o menos). Supondremos también que el segmento formal del mercado laboral se enfrenta a un salario (nominal y real) inflexible¹⁰. Por tanto, las cantidades observadas de empleo (trabajo asalariado utilizado) serán consideradas como *proxies* de cantidades demandadas. Esto último no es estrictamente cierto pues usualmente hay puestos vacantes y personas ocupadas que pueden estar en una situación que no satisface una condición de óptimo para su empleador; pero, a falta de datos sobre estos dos últimos hechos, supondremos que las cantidades observadas de ocupación y las cantidades demandadas de fuerza laboral son equivalentes.

La firma utiliza una función de producción, fuertemente separable, que identifica una tecnología de elasticidad de sustitución constante de dos niveles (Sato, 1967). La función de producción transforma en producto las cantidades utilizadas de tres factores, trabajo calificado (con mayor número de años de educación), trabajo no calificado (con menor número de años de educación) y capital físico, así:

$$Q_t = \left\{ (B_t)^\rho \left[(\lambda_1 A_t)^{\lambda_4} H_t^C \right]^{\rho_H} + (\lambda_2 H_t^N)^{\rho_H} \right]^{\frac{j}{\rho}} + (\lambda_3 K_t)^\rho \quad (1)$$

siendo Q_t producción, H_t^C horas de trabajo calificado, H_t^N horas de trabajo no calificado, K_t capital, A_t un parámetro de eficiencia –variable en el tiempo- asociado al trabajo calificado, y B_t un parámetro de eficiencia del trabajo total –también variable en el tiempo- que representa su productividad¹¹. Debe notarse que Q es una función de tipo CES en H (trabajo total) y K y que H también tiene esa condición para H^C y H^N ; $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \rho, \rho_H$ y j son parámetros. Las restricciones implican que $\lambda_i > 0, i = 1, 2, 3; -\infty < \rho_H = (\sigma_H - 1)/\sigma_H < 1; -\infty < \rho = (\sigma - 1)/\sigma < 1$, siendo σ_H la elasticidad de sustitución entre ambos tipos de trabajo,

¹⁰ En el sentido teórico; es decir, puede tener cambios a través del tiempo parcialmente asociados a la evolución previa de varias variables del mercado laboral; en otras palabras, podemos suponer que el salario es “pegajoso”.

¹¹ La Ecuación (1) hace evidente el supuesto de que la disponibilidad de los insumos requeridos en la producción no es relevante en la generación de producto (valor agregado), Q , y que hacemos abstracción de diferencias entre bienes de capital.

σ la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo (agregado)¹² y j el parámetro que identifica los rendimientos a escala.

A partir del proceso de minimización estática de costos de la firma se generan dos funciones. En primer lugar, se obtiene la relación entre la demanda de horas de APTC no calificados y la demanda de horas de APTC calificados, derivada de las condiciones de primer orden. Esto es:

$$\frac{H_t^N}{H_t^C} = \left[\frac{(\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} W_t^N}{\lambda_2^{\rho_H} W_t^C} \right]^{\frac{1}{\rho_H - 1}} \quad (2)$$

siendo W_t^N la tasa de salario real del trabajo no calificado incluyendo el factor de costos no salariales, W_t^C la tasa de salario real del trabajo calificado, incluyendo también el factor de costos. En segundo lugar, se deriva la demanda absoluta de trabajo calificado. Esto es:

$$H_t^C = Q_t^{\frac{1}{j}} \left\{ B_t^{\rho} \left[(\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} + \lambda_2^{\rho_H} \left(\frac{(\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} W_t^N}{\lambda_2^{\rho_H} W_t^C} \right)^{\frac{\rho_H}{\rho_H - 1}} \right]^{\frac{\rho}{\rho_H}} + \lambda_3^{\rho} \left[\frac{B_t^{\rho} (\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} r_t}{\lambda_3^{\rho} W_t^C} \left[(\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} + \lambda_2^{\rho_H} \left(\frac{(\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} W_t^N}{\lambda_2^{\rho_H} W_t^C} \right)^{\frac{\rho_H}{\rho_H - 1}} \right]^{\frac{\rho - \rho_H}{\rho_H}} \right]^{\frac{\rho}{\rho - 1}} \right\}^{-\frac{1}{\rho}} \quad (3)$$

siendo r la tasa de interés real. Con base en las funciones anteriores, la ecuación resultante para la demanda de capital es:

$$K_t = \left\{ \frac{B_t^{\rho} (\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} r_t}{\lambda_3^{\rho} W_t^c} \left[(\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} + \lambda_2^{\rho_H} \left(\frac{(\lambda_1 A_t)^{\lambda_4 \rho_H} W_t^n}{\lambda_2^{\rho_H} W_t^c} \right)^{\frac{\rho_H}{\rho_H - 1}} \right]^{\frac{\rho - \rho_H}{\rho_H}} \right\}^{\frac{1}{\rho - 1}} H_t^C \quad (4)$$

¹² Nótese que si σ es igual a 1 estamos en el caso de la función Cobb-Douglas, si es 0 estamos en el caso de la función Leontief, y si tiende a $-\infty$ estamos en el caso de sustituibilidad perfecta entre factores.

Como se verá en la siguiente sección, la estimación de los parámetros permite calcular las elasticidades de cada demanda factorial con respecto a su precio y a los precios de los otros factores. Así, por ejemplo, se estima la elasticidad de la demanda de trabajo no calificado a su propio precio, al precio del trabajo calificado y a la tasa de interés. Puesto que estamos contemplando un caso de optimización estática, estamos, en consecuencia, concentrándonos solo en aquellos elementos que tienen incidencia *permanente* sobre las cantidades demandadas de los factores productivos. Por tanto, estamos haciendo abstracción de la existencia de costos monetarios o en tiempo de hacer ajustes en los niveles efectivamente utilizados de los factores productivos para que correspondan a sus niveles óptimos. Tales costos (sin perjuicio de reconocer algunas otras razones) son la principal justificación de un análisis dinámico, ofreciendo éste la posibilidad de distinguir entre impactos transitorios y permanentes o efectos de corto y de largo plazo. No habiendo hecho este tipo de análisis, solo podremos referirnos, como ya se mencionó, a efectos permanentes.

4. Aproximación empírica

Como se puede observar, utilizar las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) implica conocer los parámetros λ_1 , λ_2 , λ_3 , λ_4 , ρ , ρ_H y j . Dichas ecuaciones son altamente no lineales y dada la disponibilidad de datos (86 observaciones trimestrales) adoptamos una estrategia de estimación “mixta y recursiva”. Mixta en el sentido de que algunos de los parámetros son fijados (calibrados) y los demás estimados; recursiva debido a que primero se estima la Ecuación (2) y luego la Ecuación (3). De este modo, los parámetros obtenidos permiten, en la última etapa, estimar el trabajo no calificado, el capital y el PIB urbano formal con base en la Ecuación (2), la Ecuación (4) y la Ecuación (1), respectivamente. El Cuadro 2 presenta los parámetros calibrados y estimados; estos últimos por medio de mínimos cuadrado no lineales.

El primer parámetro calibrado es ρ_H ($=-0,5561$) el cual se establece con base en el Cuadro 5 de Arango, Posada y Uribe (2006). Dado ρ_H se puede determinar la elasticidad de sustitución entre trabajo calificado y no calificado a partir de $\rho_H = (\sigma_H - 1)/\sigma_H$. De acuerdo con esto $\sigma_H = 0,64$, lo cual significa que cuando el salario relativo del trabajo no calificado sube 1% la relación entre trabajo calificado y no calificado aumenta 0,64%, un caso menos alejado de la

elasticidad de sustitución unitaria –caso Cobb-Douglas- que de la elasticidad nula –caso Leontief.

Cuadro 2. Parámetros calibrados y estimados

Parámetro	Valor
λ_1	0,6853 (0,0218)
λ_2	1,0000
λ_3	50,000
λ_4	-2,8251 (0,0950)
ρ	-5,5990
ρ_H	-0,5561
j	0,7839 (0.0005)

Nota: los parámetros fijados no tienen error estándar entre paréntesis. Fuente: Cálculos propios

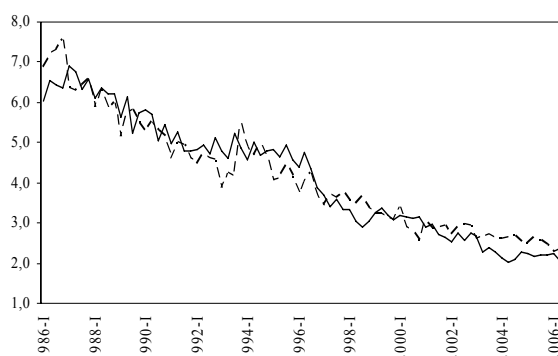
Los datos impusieron la necesidad de fijar λ_2 (de otro modo el algoritmo de optimización no hallaba convergencia). Al fijarlo, y dado ρ_H , se pudieron estimar los primeros parámetros λ_1 y λ_4 mediante la Ecuación (2). Los valores obtenidos fueron 0,6853 y -2,8251, respectivamente¹³. El panel superior del Gráfico 15 muestra las relaciones observada y estimada de trabajo no calificado a calificado.

La segunda etapa del proceso de estimación implicó utilizar los cuatro parámetros anteriores (ρ_H , λ_1 , λ_2 , λ_4) y fijar λ_3 y ρ para estimar el parámetro j en la Ecuación (3). Con los valores de estos parámetros, tal como aparecen en el Cuadro 2, el valor estimado de los rendimientos a escala correspondió a $j = 0,7839$. La fijación del valor de ρ en -5,599 implica que la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo (agregado), σ , es relativamente baja, 0,151; esto significa que cuando el precio del capital en relación con el salario agregado aumenta 1%, la relación trabajo agregado-capital aumenta 0,151%. Los valores de los siete parámetros anteriores permiten estimar la demanda de trabajo calificado como aparece registrada en el panel intermedio izquierdo del Gráfico 15.

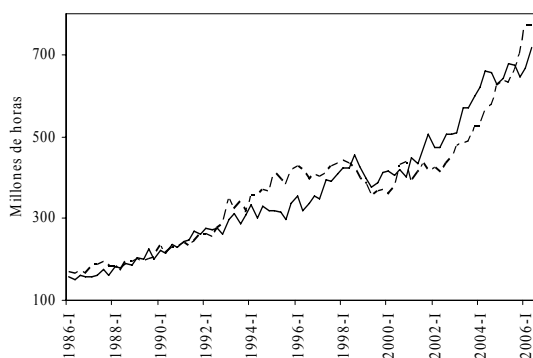
¹³ La estimación fue hecha por mínimos cuadrado no lineales. Los algoritmos convergen y los residuales obtenidos al estimar la Ecuación (2) y la Ecuación (3) son estacionarios de acuerdo con pruebas convencionales.

Gráfico 15. Estimación de la demanda por trabajo (horas de APTC) y otras variables de la producción (Datos trimestrales)

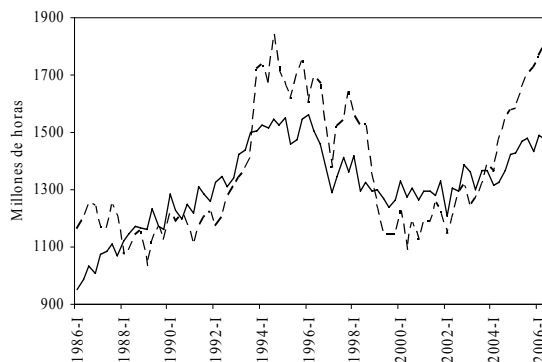
Relaciones de mano de obra no calificada a calificada: observada y estimada



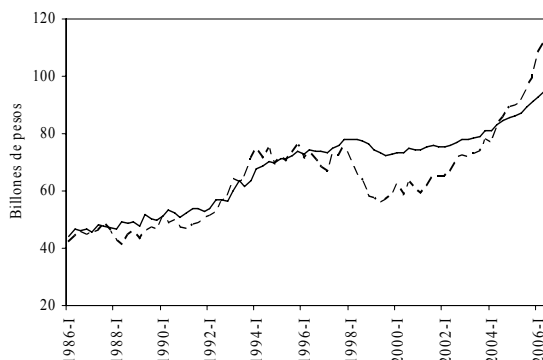
Demanda de horas calificadas: estimada y observada



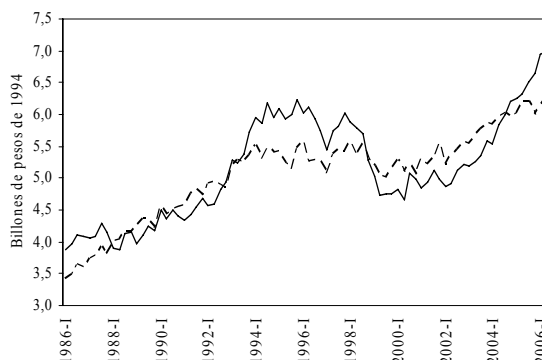
Demanda de horas no calificadas: estimada y observada



Demanda de capital: estimado y observado



Producción estimada y observada



Nota: la línea continua representa la variable observada y la punteada la variable estimada. Fuente: Encuestas de hogares-DANE; cálculos de los autores.

Posteriormente, cuantificados ya los parámetros, teniendo en cuenta la relación entre trabajos establecida en la Ecuación (2) y dada la Ecuación (3) se pudieron estimar las trayectorias de la demanda por mano de obra no calificada (panel intermedio derecho del Gráfico 15), de la demanda por capital físico (panel inferior izquierdo) y del PIB urbano formal (panel inferior derecho). Es decir, este conjunto de parámetros es suficiente para estimar las

trayectorias de la producción y la demanda factorial en el sector urbano privado formal colombiano.

El conjunto de parámetros estimados permite calcular los valores de las elasticidades de las demandas factoriales a diferentes variables, como es el caso del propio precio, la tasa de interés y el producto. Las elasticidades fueron calculadas mediante ejercicios de estática comparativa, así: comparamos dos trayectorias del valor estimado de cada una de las variables endógenas, una de ellas generada con los valores observados de las variables exógenas (la trayectoria de base) y otra con estos mismos valores excepto con un valor de una de éstas que cambia en 1% por una sola vez y de manera permanente a partir de un cierto momento, permaneciendo lo demás igual al del caso de la trayectoria de base. La diferencia porcentual de la variable endógena seleccionada bajo las dos trayectorias alternativas permite hacer el cálculo de la elasticidad, debiéndose entender ésta como una elasticidad que captura solo el efecto sustitución generado ante el aumento de una sola variable exógena (un precio, etc.).

El efecto total del cambio del precio de un factor (tasa de interés o uno de los salarios) sobre una de las variables endógenas, por ejemplo, la demanda de trabajo no calificado, depende de la elasticidad que captura el efecto sustitución (efecto calculado en este trabajo a partir de la demanda condicionada del factor) y del cambio en la escala de producción (efecto escala, no calculado en este trabajo debido a que requiere la demanda no condicionada del factor). El efecto escala, asociado a las dos primeras leyes de la demanda derivada, se desprende del hecho de que cuando cambia el precio del factor puede cambiar el precio del producto y, entonces, la cantidad demandada. La literatura sugiere que el efecto escala es al menos tan importante como el efecto sustitución (McConnell, Brue y Macpherson, 2003, p 151).

El Cuadro 3 incluye algunas de dichas elasticidades para tres sub-períodos: primer trimestre de 1986 - segundo trimestre de 1992, primer trimestre de 1997 - segundo trimestre de 2000 y primer trimestre de 2003 - segundo trimestre de 2006. Tal es el caso de las elasticidades de la demanda de trabajo calificado a su propio precio ($\eta_{c,wc}$), al salario del trabajo no calificado ($\eta_{c,wnc}$), y a la tasa de interés ($\eta_{c,i}$), las elasticidades de la demanda de trabajo no calificado al salario del trabajo calificado ($\eta_{nc,wc}$), a su propio precio ($\eta_{nc,wnc}$), y a la tasa de interés ($\eta_{nc,i}$), las elasticidades de la demanda de capital al salario del trabajo calificado ($\eta_{k,wc}$), al salario del trabajo no calificado ($\eta_{k,wnc}$) y a su propio precio ($\eta_{k,i}$). Como se puede observar, los valores de

las elasticidades de las demandas de trabajo son mayores cuando se trata de su propio precio; en el caso del trabajo calificado ha venido cayendo (en valor absoluto) desde -0,432 hasta -0,303. Por su parte, la elasticidad de la demanda por trabajo no calificado a su precio ha venido en aumento (en valor absoluto), desde -0,205 hasta -0,334. Finalmente, la demanda por capital tiene una elasticidad de -0,15 a la tasa de interés. Todas estas elasticidades implican mantener el producto bajo la misma trayectoria en el escenario base y el escenario modificado. Vale la pena señalar que la elasticidad de la demanda de cada uno de los factores de producción al producto es igual, en todos los casos, a 1,218. Es decir, un aumento de 1% en el producto urbano privado formal implica un aumento de 1,218% en la demanda factorial.

Cuadro 3. Elasticidades asociadas a las funciones de demanda de factores con producto urbano formal y capital promedio

Parámetro	Período	Capital promedio
$\eta_{c,wc}$	1986:I-1992:II	-0,432
	1997:I-2000:II	-0,339
	2003:I-2006:II	-0,303
$\eta_{c,wnc}$	1986:I-1992:II	0,434
	1997:I-2000:II	0,340
	2003:I-2006:II	0,304
$\eta_{c,i}$	1986:I-1992:II	0,0000011
	1997:I-2000:II	0,0000010
	2003:I-2006:II	0,0000004
$\eta_{nc,wc}$	1986:I-1992:II	0,207
	1997:I-2000:II	0,300
	2003:I-2006:II	0,330
$\eta_{nc,wnc}$	1986:I-1992:II	-0,205
	1997:I-2000:II	-0,298
	2003:I-2006:II	-0,334
$\eta_{nc,i}$	1986:I-1992:II	0,0000011
	1997:I-2000:II	0,0000010
	2003:I-2006:II	0,0000004
$\eta_{k,wc}$	1986:I-1992:II	0,048
	1997:I-2000:II	0,070
	2003:I-2006:II	0,079
$\eta_{k,wnc}$	1986:I-1992:II	0,102
	1997:I-2000:II	0,085
	2003:I-2006:II	0,072
$\eta_{k,i}$	1986:I-1992:II	-0,150
	1997:I-2000:II	-0,150
	2003:I-2006:II	-0,150

Fuente: Cálculos propios.

5. Conclusiones

En esta investigación se encuentran las funciones de demanda por trabajo calificado (número de horas laboradas por personas que tienen doce o más años de educación), no calificado (número de horas laboradas por personas que tienen a lo sumo once años de educación) y capital, a partir de

un proceso de minimización de costos de una firma representativa del sector urbano formal no gubernamental que utiliza una tecnología dada por una función de producción CES de dos niveles en la que se emplea trabajo, diferenciado por años de educación, y capital. El período muestral va de 1986 a 2006. Tanto los salarios de cada tipo de trabajo como la tasa de interés, el cambio técnico y el producto constituyen las variables fundamentales que explican la evolución de la demanda de trabajo calificado y no calificado en el largo plazo.

La evidencia estadística (basada en series de frecuencia trimestrales, las principales de ellas provenientes de la *Encuesta de Hogares*) no permite rechazar la hipótesis de que la función de producción de la empresa representativa tiene las características contempladas por la teoría económica convencional de la empresa que opera en mercados competitivos de factores.

El enfoque utilizado sugiere que existe sustituibilidad entre los dos tipos de trabajo y entre el trabajo agregado y el capital, siendo mayor la sustituibilidad entre los primeros que entre el trabajo agregado y el capital.

El modelo estimado permite deducir que –para el período 2003-2006- ante un incremento persistente del salario mínimo por hora, en términos reales, de 1%, permaneciendo todo lo demás constante, la demanda de trabajo no calificado se reduce, de manera permanente, en 0,33% mientras que la demanda de trabajo calificado aumenta en 0,30%. De otra parte, ante un aumento de 1% persistente del salario real por hora de los trabajadores calificados, la demanda de trabajo calificado se reduce en 0,30% mientras que la de no calificado aumenta en 0,33%.

En relación con la demanda por capital, se estima que ante un aumento persistente de la tasa de interés de 1%, la demanda de capital se reduce en 0,15%, en tanto que los efectos sobre los niveles demandados de trabajo –al tener en cuenta solamente el efecto sustitución- son prácticamente nulos. Los efectos permanentes de alteraciones de los salarios sobre la demanda de capital son relativamente pequeños, aunque no insignificantes. Se verifica el hecho que la demanda factorial es una demanda derivada ya que, ante un aumento del producto urbano formal en 1%, la demanda de cada uno de los factores incorporados en la función de producción aumenta 1,218%.

La evidencia empírica es favorable a dos hipótesis asociadas a las implicaciones del cambio técnico. La primera se refiere a que ha habido un cambio técnico que ha aumentado el trabajo agregado medido en unidades de eficiencia (el factor B de la función de producción tuvo una trayectoria al alza a través del tiempo) y que, entonces, ha contribuido a un proceso de

crecimiento balanceado entre el capital y el trabajo. Un tipo de crecimiento de esta naturaleza ha permitido que los aumentos de las demandas por ambos tipos de trabajo hayan sido mayores que los que hubiera registrado el país en ausencia de este tipo de cambio técnico. La segunda hipótesis se refiere al hecho de que el país también registró, simultáneamente, un tipo de cambio técnico sesgado hacia tecnologías cada vez más intensivas en el uso de trabajo calificado (el factor A de la función de producción también tuvo una tendencia al alza).

Nuestros resultados implican que la política salarial de los gobiernos, en particular la de fijación del salario mínimo, tiene efectos negativos sobre la demanda de trabajo no calificado (y positivos sobre la demanda de trabajo calificado) si induce aumentos del salario real mínimo tan intensos que contrarresten los efectos positivos del cambio técnico y de los aumentos de la producción y del capital. Así mismo, la política de incrementar de manera permanente los costos laborales no salariales, en proporción a los salarios básicos, tiene un efecto negativo sobre los niveles de ocupación tanto de los trabajadores calificados como no calificados¹⁴.

En materia de empleo, lo más importante que podrían hacer los gobiernos, además de ser prudentes en la fijación del salario mínimo, sería evitar obstáculos al cambio técnico que, como ya se anotó, ha sido favorable a la generación permanente de empleo, y contribuir, mediante mejoras de calidad y cobertura del sistema educativo a que la mayor demanda de trabajo calificado se satisfaga con una mayor, mejor y más oportuna oferta de éste.

Referencias

Arango, C.A.; Rojas, A.M., “Demanda laboral en el Sector Manufacturero Colombiano: 1977-1999”, Borradores de Economía, núm 247, Banco de la República, 2003

Arango, L.E.; Arias F.; Flórez L.A. “Cronología de los ciclos de crecimiento recientes en Colombia”, Borradores de Economía, núm 464, Banco de la República, 2007

Arango, L.E.; Posada, C.E.; Uribe J.D. “Cambios en la estructura de los salarios urbanos en Colombia (1984-2000)”, Lecturas de Economía, núm 63, pp 9-42, 2005

Arango, L.E.; Posada, C.E.; Uribe J.D. “Cambios en la estructura de los salarios urbanos en Colombia (1984-2000)”, Lecturas de Economía, núm 64, pp 187-194, 2006

¹⁴ Kugler y Kugler (2008) encontraron que un aumento de 1% en los costos laborales no salariales reduce el empleo formal en un 0,4% o 0,5%, un efecto algo mayor que el encontrado por nosotros.

Bernal, R.; Cardenas, M. "Determinants of labor demand in Colombia: 1976-1996" NBER Working Papers, núm 10077, National Bureau of Economic Research, 2003

Castaño, E.; López, H.; Rhennals, R., "La reforma laboral de 2002 y sus impactos: in medio stat virtus" Perfil de Coyuntura Económica, No. 4, diciembre 2004, pp 41-69.

Fajnzylber, P.; Maloney, W. "How comparable are labor demand elasticities across countries?" Police Research Working Papers, núm 2658, World Bank, 2001

Gaviria, A. "La reforma laboral de 2002: ¿funcionó o no?", *Coyuntura Económica*, vol 35, núm 1, Bogotá, Fedesarrollo, primer semestre de 2005, pp 73-103.

Guataquí, J C; García, A F. "Efectos de la reforma laboral: ¿más trabajo y menos empleos?", serie documentos de trabajo, núm. 63, Universidad del Rosario, mayo de 2009.

Hamermesh, D. *Labor demand*, New Jersey, Princeton Academic Press, p 444, 1993

Kugler, A.; Kugler, M.; "Labor market effects of payroll taxes in developing countries: Evidence from Colombia" NBER Working Papers, núm 13855, National Bureau of Economic Research, 2003

McConnell C.R.; Brue S.L.; Macpherson D.A.; *Economía Laboral*, Sexta edición, México, Mc Graw Hill, pp 648, 2003

Medina, C; Escobar, J. "Changes in daytimes Hours of work and employment in Colombia", Borradores de Economía, núm 421, 2006

Posada, C.E.; González, A.; "El mercado laboral urbano: empleo, desempleo y salario real en Colombia entre 1985 y 1996" Borradores de Economía, núm 184, Banco de la República, 1997

Roberts, M.; Skoufias, E. "Plant characteristics and the demand for skilled and unskilled labor in the Colombian manufacturing sector", Unpublished paper, Pennsylvania State University, 1991

Roberts, M.; Skoufias, E. "The long-run demand for skilled and unskilled labor in the Colombian manufacturing plants", *The Review of Economics and Statistics*, vol 79, núm 2, pp 330-334, 1997

Sato, K. "A two-level constant-elasticity-of-substitution production function", *Review of Economy Studies*, vol 34, núm 2, pp 201-218, 1967

Vivas, A.; Farne, S.; Urbano, D. "Estimaciones de funciones de demanda de trabajo dinámicas para la economía colombiana, 1980-1996", Archivos de Macroeconomía, núm 092, Departamento Nacional de Planeación, 1998