

## La composición sectorial de la inversión y su implicaciones en la medición de los servicios del capital y el crecimiento en Colombia\*

Recibido: Abril, 2012 – Aceptado: Julio, 2012

Juan Perilla<sup>†</sup>

Departamento Nacional de Planeación.

Gabriel Piraquive<sup>‡</sup>

Departamento Nacional de Planeación.

---

### Resumen

Se discuten algunos criterios de medición de la inversión sectorial, la medición de los servicios del capital y la manera como influye esta composición y medición en el crecimiento de la producción de los sectores más representativos de la economía colombiana. El enfoque prioriza la diferenciación entre el acervo del capital físico y los servicios que éste presta a la producción. Las limitaciones de información primaria, ampliamente señaladas en el documento, implican que las principales afirmaciones son más hipotéticas que indicativas o descriptivas y se establecen para motivar el estudio de los temas sectoriales en coherencia con los agregados de la economía.

*Clasificación JEL:* O47, O54.

*Palabras clave:* Contabilidad del crecimiento económico, servicios del capital, crecimiento sectorial, productividad factorial.

### Sectoral investment composition, capital services measurement and growth in Colombia

---

#### Abstract

This is mainly a discussant paper on measurement criteria upon sector's investment and capital services and the way these composition and measurement issues come to have an impact on growth figures for some major sectors of the Colombian economy. The main focus is on distinction matters regarding the measurement of capital stock and capital services in the production

---

\*Los comentarios de un evaluador anónimo contribuyeron de manera importante a mejorar el documento. Los errores y omisiones son responsabilidad de los autores y no comprometen a la institución.

<sup>†</sup>Autor para correspondencia. Consultor Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: jperilla2002@yahoo.com

<sup>‡</sup>Dirección de estudios económicos, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: gpiraquive@dnpp.gov.co

© *Revista de Economía del Rosario. Universidad del Rosario.*

ISSN 0123-5362 - ISSN-E 2145-454x

process. The availability of appropriate data, widely discussed throughout the document, implies that major affirmations are more hypothetic than indicative or descriptive in style. Most statements are established as a motivation device for studies on sector's activities with a focus on consistency with aggregate figures.

*JEL Classification:* O47, O54.

*Keywords:* Growth accounting, capital service, sector growth, factor productivity.

## 1 Introducción

La estimación de los servicios del capital en la producción sectorial resulta fundamental para entender la dinámica de la productividad a este nivel y en el agregado de la economía. Además, el enfoque sectorial ofrece la ventaja de que permite comparar el desempeño de la productividad en las distintas actividades y determinar las medidas correctivas que permitan superar eventuales cuellos de botella para la eficiencia y el crecimiento.

El objetivo de este documento es entonces ofrecer una descripción plausible de las características y la dinámica de los servicios del capital físico en los sectores de actividad más representativos de la economía colombiana. Con este fin, se presentan y discuten las cifras estadísticas que dan cuenta de las características y tendencias de la inversión sectorial, y a partir de estas cifras se estiman los indicadores respectivos de servicios del capital. Las limitaciones estadísticas, como se hará evidente en el desarrollo del documento, implica que estos indicadores sean de carácter hipotético antes que indicativos de la realidad sectorial y por tanto, más que agotar el tema, buscan motivar el estudio sobre los aspectos de la eficiencia factorial a nivel de los sectores en una forma coherente con el análisis agregado.

Un aspecto importante, ya señalado en documentos anteriores, es el relacionado con la diferenciación entre el acervo factorial y sus servicios a la producción. Este es un aspecto central para establecer si existen restricciones factoriales que limitan el crecimiento económico del lado de la oferta y tiene, por tanto, importantes implicaciones en términos del diseño, implementación y alcances de la política sectorial.

Para los fines propuestos en este documento, en la siguiente sección se hace una descripción minuciosa, aunque no exhaustiva, sobre las principales características de la inversión sectorial y se derivan algunas propuestas para orientar la elaboración de indicadores sectoriales coherentes con las cifras agregadas. En la tercera sección del documento se aborda el tema de la estimación de los servicios del capital en los distintos sectores y en la cuarta sección se discuten los efectos de las consideraciones discutidas sobre la producción sectorial en el contexto de la contabilidad del crecimiento. En la última sección se presentan algunas consideraciones adicionales relacionadas con el alcance y limitaciones de la presente investigación.

## 2 Características de la Inversión Sectorial

### 2.1 La conformación de la inversión sectorial en 1925-1953

Las tablas 1 y 2 presentan de manera sucinta algunas cifras de las estadísticas de inversión sectorial abordado por la CEPAL (1957) en el período 1925-1953. Como se observa que el coeficiente de inversión que era del 26.3% en el período 1925-1928, se reduce posteriormente en el período de la guerra y llega a 20% en 1946-1953. Sin embargo, mientras en el caso de la agricultura la inversión se mantiene sin variaciones importantes alrededor del 12% en el período 1946-1953; en el sector industrial y de transporte la inversión es más

**Tabla 1.** Colombia: Coeficientes de Inversión por Sectores Económicos 1925-1953

	% PIB	Inversión / VA Sectorial 1925-1953 (1950=100)			
		Principales Sectores			
		Total	Agricultura	Industria <sup>a</sup>	Transporte
1925-1928	26.28%	13.49%	47.06%	344.72%	17.29%
1929-1932	17.92%	13.81%	22.69%	158.61%	12.97%
1933-1938	15.94%	11.80%	15.34%	103.93%	15.52%
1939-1945	16.98%	13.49%	11.34%	81.14%	17.63%
1946-1953	20.06%	11.96%	24.37%	60.97%	15.59%
1925-1953	19.03%	12.76%	22.25%	127.33%	15.94%

*Nota:* *a* incluye industria manufacturera moderna e industria artesanal. Para una ilustración la industria artesanal representa en estas estimaciones un 27% de la producción industrial total y aunque su participación desciende en el período, para 1945-1953 aún representa un 19% del total. *b* incluye inversión en Minería, energía, Vivienda, Comunicaciones, Servicios Públicos y otros sectores. En el caso de la agricultura la información de inversión corresponde al valor de construcciones y mejoras agrícolas, maquinaria y equipo destinadas al sector, el coeficiente se calcula sobre el valor agregado del sector agropecuario, pues la discriminación del sector específicamente agrícola no está disponible. En el caso de la industria la inversión es el valor de las construcciones y edificios, maquinaria y equipo registrados como inversión bruta, el coeficiente se calcula sobre el valor agregado de la industria fabril y artesanal. En el sector transporte se incluye el valor de equipo rodante, la construcción de carreteras, etc. En todos los casos se incluyen cifras oficiales del sector público y la inversión privada

*Fuente:* CEPAL-DANE (1957) y cálculos de los autores.

elevada en el primer período y se reducen más drásticamente en los períodos subsiguientes.<sup>1</sup>

En el caso de la estructura sectorial, se observa una altísima participación de la agricultura en la inversión total. Más de una tercera parte de la inversión total (34.4%) esta representada por inversiones del sector Agropecuario (considerando los cultivos permanentes), mientras que la inversión de la industria manufacturera, incluidos trabajos de artesanía que posteriormente se elimina de la Encuesta Manufacturera, representa menos del 15% del total de inversión.

Infelizmente, posteriormente a 1953 las recomendaciones del SCN llevan a que en la compilación realizada por el Banco de la República en el período 1950-1967 y posteriormente por el DANE se abandone la desagregación sectorial de los distintos rubros. El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) por construcción no permite derivar implicaciones sobre la propiedad de los activos de capital. El enfoque de oferta utilización excluye cualquier consideración sobre la utilización sectorial de los activos de capital clasificándolos por tipo de bienes pero no por los sectores de actividad que los usan. De manera que a partir de esta clasificación no es posible deducir de manera

<sup>1</sup>Cabe resaltar aquí que en un inicio las inversiones del sector de transporte son de lejos más elevadas que las correspondientes al sector manufacturero dado el lento despegue del sector industrial, el impulso al desarrollo de la red ferroviaria y el incremento de la inversión para aumentar la red de carreteras.

**Tabla 2.** Colombia: Coeficientes de Inversión por Sectores Económicos 1925-1953

	Composición de la Inversión 1925-1953 (1950=100)				
	Principales Sectores				
	Total	Agricultura	Industria <sup>a</sup>	Transporte	Otros Sectores <sup>b</sup>
1925-1928	100%	29.80%	17.42%	32.58%	20.20%
1929-1932	100%	44.65%	9.86%	21.18%	24.31%
1933-1938	100%	38.67%	10.84%	17.41%	33.08%
1939-1945	100%	38.55%	9.76%	17.50%	34.18%
1946-1953	100%	24.87%	23.43%	18.16%	33.53%
1925-1953	100%	34.44%	14.83%	20.25%	30.48%

*Nota:* *a* incluye inversión en Minería que representa en promedio 2.3% en el período 1925-1953, energía (2.3%), Vivienda (11.0%), Comunicaciones (0.18%), Servicios Públicos (9.1%), y otros sectores (5.6%). *b* incluye inversión en Minería, energía, Vivienda, Comunicaciones, Servicios Públicos y otros sectores. En el caso de la agricultura la información de inversión corresponde al valor de construcciones y mejoras agrícolas, maquinaria y equipo destinadas al sector, el coeficiente se calcula sobre el valor agregado del sector agropecuario, pues la discriminación del sector específicamente agrícola no está disponible. En el caso de la industria la inversión es el valor de las construcciones y edificios, maquinaria y equipo registrados como inversión bruta, el coeficiente se calcula sobre el valor agregado de la industria fabril y artesanal. En el sector transporte se incluye el valor de equipo rodante, la construcción de carreteras, etc. En todos los casos se incluyen cifras oficiales del sector público y la inversión privada

*Fuente:* CEPAL-DANE (1957) y cálculos de los autores.

coherente, por ejemplo, el monto de la inversión del sector agropecuario o el minero en equipo de transporte, en maquinaria y equipo, en construcciones y otras obras de infraestructura etc.

Esta limitación es claramente un obstáculo para determinar la contribución de los servicios factoriales al crecimiento en los distintos sectores de actividad y limita la posibilidad de conclusiones válidas sobre el desempeño de la productividad del trabajo, del capital o multifactorial. La consecuencia más evidente es, a su vez, la falta de correspondencia entre las conclusiones de estudios sectoriales específicos y las derivadas del comportamiento a nivel agregado de la economía. En términos del diseño de la política económica esta falta de correspondencia puede reflejarse en la falta de coherencia entre los incentivos y los resultados obtenidos, es el caso de políticas tendientes a reducir el precio de la inversión para sectores con abundante capacidad instalada por trabajador, donde si las limitaciones están impuestas por altos costos laborales el efecto de la política termina siendo neutro.

Entonces el argumento central de este paper es que a partir de la clasificación de las estadísticas de inversión por tipo de producto en el SCN que se presentan en el anexo A1 se puede intentar una clasificación sectorial como la realizada en el A2. Por ejemplo, resulta evidente que la formación de capital del sector de Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca está conformada por productos como Cafetos, Plantaciones de diverso tipo, ganado y maquinaria

específicamente agrícola; y de la misma manera es incuestionable que la inversión del sector minero esta conformada mínimamente por construcciones mineras y maquinaria para uso exclusivo en actividades mineras; que la inversión en la industria manufacturera incluye maquinaria para la industria metalúrgica, la elaboración de alimentos y la fabricación de textiles. En el caso del sector eléctrico es al menos plausible que su inversión esté conformada por motores, generadores, transformadores y aparatos de control eléctrico; y en el caso del sector de transporte, almacenamiento y telecomunicaciones es posible pensar que su inversión incluya una gran proporción de las compras de maquinas de oficina y contabilidad, informática, cables de fibra óptica, aparatos transmisores, vehículos para usos especiales, de transporte de pasajeros, transporte de mercancías, etc. En el caso de la inversión pública, también resulta posible determinar que su inversión en activos fijos esta conformada principalmente por obras de infraestructura: carreteras, vías férreas, pistas de aterrizaje, obras hidráulicas, etc.

Esta propuesta no esta exenta de cuestionamientos sobre la asignación sectorial de algunos bienes como puede ser, por ejemplo, el que la inversión en maquinas de oficina, contabilidad e informática, se atribuya exclusivamente al sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones. Limitaciones en la información primaria implican que la sectorización propuesta sea bastante incompleta como se refleja en el anexo 5 donde la inversión de la industria manufacturera representa escasamente un 1% de la inversión total de la economía en el quinquenio 2005-2010 o como se deduce también del hecho de que los distintos sectores no reflejan algún tipo de inversión específica en compras de equipo de transporte, equipo de oficina, construcciones, etc., los cuales están agregados como productos para usos generales. Más relevante aún es que aún es necesario decidir sobre la asignación sectorial del rubro clasificado como Otros Bienes en el anexo 5, los cuales representan un 35

Adicionalmente, en la tabla 2 la estructura de inversión estimada por la CEPAL revela una composición bastante diferente de la que puede ser deducida en el anexo 5. Particularmente, la inversión agropecuaria en el período 1925-1953 habría sido del 34.4% y la industrial cercana al 15% según los datos de la CEPAL. Porcentajes claramente muy alejados de los que establece el anexo 5.

Ahora bien, las características y tendencias de la inversión que se derivan de la información que reporta la Superintendencia de Sociedades (SS), permite tener una idea más precisa del tipo de bienes de inversión en los distintos sectores de actividad. Sin embargo, al tratarse de una muestra las conclusiones de tipo macroeconómico no pueden tomarse por definitivas. Este hecho es evidente en la falta de coherencia de la información de la SS respecto a la consignada en el SCN, donde este último es por definición un conjunto más completo, integrado y coherente de la manera como las distintas actividades económicas se articulan para conformar los indicadores a nivel agregado.

## 2.2 La información que reporta la Superintendencia de Sociedades

Tomando en cuenta esta advertencia, los aspectos más relevantes que se derivan de la información de la SS se presentan en el tabla 3. El tipo de bienes se ha clasificado para destacar las inversiones más representativas en el período 1996-2006. De acuerdo con esta clasificación la inversión promedio que se realizó en productos de la construcción y obras representa el 40% del total. Esta cifra incluye, además de construcciones y edificaciones, bienes clasificados como construcciones en curso, plantaciones agrícolas y forestales, minas y canteras, pozos artesianos, yacimientos, acueductos, plantas y redes y materiales y proyectos petroleros.

Los bienes clasificados como inversión en maquinaria y equipo incluye tanto la maquinaria instalada, como la que se encuentra en montaje y de acuerdo al calculo adoptado representa el 32.4% de la inversión promedio realizada. Por su parte, la inversión realizada en equipo de transporte (flota y equipo de transporte para modos terrestre, fluvial, marítimo, aéreo y férreo.) representa cerca de un 8%.

La clasificación de Otros Equipos que equivale a cerca de 14%; corresponde compras en rubros como equipo de oficina, informática y comunicaciones, equipo médico y científico, equipo de hoteles y restaurantes, armamento de vigilancia, envases y empaques, etc. Finalmente, se clasifica como Otras Inversiones, las compras de semovientes y terrenos, que representan el 5.4% de la inversión total reportada.

Ahora bien, aunque la generalización es asunto de debate, es evidente un alto grado de coherencia entre las cifras presentadas en la tabla 3 y la participación de la inversión por sector institucional del Anexo . e.i. de acuerdo con la información de la inversión del gobierno por clase de producto del año 2000 presentada en Perilla (2011a) y la información de inversión total por producto en el SCN se deduce que para el año 2000 la inversión privada representaba más del 80% del total y estaba conformada en un 40% en Edificaciones y Obras, un 30% en Maquinaria y Equipo, un 7% en compras de Equipo de Transporte y un 10% en otro tipo de bienes - donde se incluyen plantaciones agrícolas, semovientes y una lista de servicios a las empresas.

Hay dos aspectos a destacar en las cifras del anexo 3, en primer lugar está la elevada participación de la inversión en edificaciones y obras. Está representa un 46% del total ó 56% si se incluye la vivienda residencial. En segundo lugar está la reducida participación de las compras del gobierno, si bien la información que se muestra en el anexo no representa las compras de la totalidad de las instituciones públicas (que incluye por ejemplo el Banco de la República e instituciones descentralizadas cuya información está por tanto acumulada en la información correspondiente al sector privado), el promedio de participación de 19% es coherente con la tendencia de la inversión pública discutida por (Perilla, 2011b).

Es evidente que la estructura de inversión reportada en la tabla 3 no es representativa de la dinámica de la inversión sectorial en los distintos rubros, aunque si destaca los rasgos más relevantes sobre la composición de dichas

**Tabla 3.** Estructura de la Inversión por tipo de bienes en las empresas reportadas por la Superintendencia de Sociedades

Año	Maquinaria y Equipo <sup>a</sup>	Equipo de Transporte <sup>b</sup>	Constr. y obras <sup>c</sup>	Otros equipos <sup>d</sup>	Otras inversiones <sup>e</sup>	Total
1996	26.6%	7.8%	46.8%	11.3%	7.4%	100%
1997	20.2%	5.1%	59.5%	10.1%	5.1%	100%
1998	32.9%	7.1%	40.4%	14.8%	4.7%	100%
2000	34.9%	7.4%	36.6%	16.0%	5.1%	100%
2001	35.4%	7.2%	34.5%	19.4%	3.6%	100%
2002	35.2%	5.7%	35.4%	18.4%	5.3%	100%
2003	35.3%	5.3%	36.1%	17.7%	5.6%	100%
2004	38.9%	9.9%	37.3%	8.4%	5.5%	100%
2005	35.4%	11.3%	34.5%	13.1%	5.6%	100%
2006	29.0%	11.9%	39.7%	13.5%	6.0%	100%
Promedio	32.4%	7.9%	40.1%	14.3%	5.4%	100%

*Nota:* a Maquinaria y equipo instalada y en montaje. b Flota y equipo de transporte modos terrestre, fluvial marítimo, aéreo y ferreo. c Construcciones en curso, construcciones y edificaciones, plantaciones agrícolas y forestales, vías de comunicación, minas y canteras, pozos artesianos, yacimientos acueductos, plantas y redes y materiales y proyectos petroleros. d Equipo de oficina, computación y comunicaciones, equipo médico y científico, equipo de hoteles y restaurantes, armamento de vigilancia, embases y empaques, propiedad, planta y equipo en tránsito. e Semovientes y terrenos.

*Fuente:* Supersociedades, clasificación y cálculos de los autores.

inversiones.<sup>2</sup> Esta discriminación se presenta en mayor detalle en la tabla 4 donde la inversión por producto se clasifica sectorialmente y se destaca, en la última columna, la participación sectorial en la inversión total - entendida ésta como la inversión realizada por las empresas que reportan dicha información a la SS en el período 1996-2006.

Así, es evidente que la compra de maquinaria y equipo es el principal rubro de inversiones de la industria manufacturera, en promedio casi un 60% de la inversión del sector es destinada a la compra de este tipo de bienes, mientras un 20% se realiza en construcciones y obras, y un 12.6% es invertido en Otros Equipos (equipo de oficina, computación y comunicaciones, equipo médico y científico, equipo de hoteles y restaurantes, propiedad planta y equipo en tránsito). La inversión manufacturera en equipo de transporte es ligeramente inferior al 4% y el porcentaje restante corresponde a Otras Inversiones. Por otra parte, la industria manufacturera representa en conjunto un 32% de la inversión de las empresas que en el período 1966-2006 reportaron a

<sup>2</sup>La información presentada en el anexo 5 claramente es un indicador puntual de la distribución de la inversión en activos fijos a nivel institucional y no puede ser extrapolada, de manera realista, para indagar la dinámica en años anteriores y posteriores. De hecho, esta evolución temporal de la inversión institucional por tipo de producto sólo puede ser deducida con algún nivel de certidumbre para el caso de construcciones y obras de infraestructura - consideradas inversión pública- de la información por tipo de bienes que se reporta usualmente en las estadísticas del SCN.



la SS.

Por sub-sectores, las mayores inversiones se realizaron en empresas dedicadas a la fabricación de alimentos (7.4% de la inversión total de la economía), productos químicos (7.3%) y la industria metalúrgica (5.4%). En contraste los sectores dedicados a la producción de tabaco, productos de caucho (0.0%), productos de vidrio (0.5%), fabricación de maquinaria (0.9%) y equipo de transporte (0.7%) tienen una participación virtualmente nula o muy reducida.

Por fuera del sector manufacturero, el sector con mayor participación en la inversión del período 1996-2006 es el minero. Éste representó 24.3% de la inversión y se realizó en su mayor parte en los rubros de Construcciones y Obras (62.4%) entre los que, obviamente, los proyectos petroleros presentan un porcentaje elevado.

El tercero en importancia es el sector de comercio - al por mayor, al por menor y alojamiento. Éste representa un 14% del total, y las inversiones son realizadas principalmente en Construcciones y Obras (40%) mientras que un 22% está dedicado a la compra de equipos de oficina, computación y comunicaciones.

En la tabla 4 es evidente la baja participación de la inversión del sector primario. En conjunto las actividades de Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca participan con alrededor del 5% de la inversión total y las compras del sector están representadas principalmente en Construcciones y Obras (49%) denotando la importancia que para esta actividad presentan las obras de infraestructura, las plantaciones agrícolas y forestales, el mejoramiento de tierras, y la inversión en semovientes.

Ahora bien, en conjunto los sectores de Suministro de Electricidad, Construcción, Comercio, Comunicaciones, Servicios Financieros e Inmobiliarios, Servicios Comunales, Transporte y Almacenamiento representan cerca del 39% de la inversión total. Es importante observar que en la información de la tabla 4 estos rubros han sido agrupados bajo el agregado de Servicios donde, en conjunto, las compras de este grupo están representadas en los rubros de Construcciones y Obras (37%), Maquinaria y Equipo (22%), Otros Equipos (20%), Equipo de Transporte (12%) y Otras Inversiones (9%).

**Tabla 4.** Estructura Sectorial de la Inversión por tipo de bienes y proporción sectorial en la inversión total 1996-2006

	Maquinaria y equipo <sup>a</sup>	Equipo de transporte <sup>b</sup>	Constr. y obras <sup>c</sup>	Otros equipos <sup>d</sup>	Otras inversiones <sup>e</sup>	Proporción de la inversión total de la economía
Agricultura, Silvicultura, Caza Y Pesca	18,0%	4,0%	48,7%	4,2%	25,2%	4,9%
Minería	17,3%	13,0%	62,4%	6,9%	0,5%	24,3%
Industria Manufacturera	58,9%	3,9%	20,4%	12,6%	4,2%	32,2%
Fabricación de Alimentos y Bebidas	56,8%	3,5%	21,1%	14,6%	4,0%	7,4%
Fabricación de Equipo de Transporte	56,0%	3,8%	18,1%	17,1%	5,1%	0,7%
Fabricación de Maquinaria y Equipo	46,9%	4,5%	26,2%	12,5%	10,0%	0,9%
Fabricación de Tabaco	65,2%	9,3%	11,7%	10,5%	3,3%	0,0%
Madera y Papel	63,8%	1,9%	22,1%	10,2%	2,0%	2,4%
Editoriales	54,3%	3,1%	18,1%	19,2%	5,4%	1,2%
Textiles y Confeciones	55,9%	1,8%	17,5%	20,8%	4,0%	2,3%
Cuero y sus Productos	48,8%	4,0%	32,1%	11,2%	3,9%	1,0%
Metalmeccanica	50,6%	3,0%	33,4%	9,9%	3,2%	3,1%
Metalurgia	71,7%	5,0%	13,0%	7,8%	2,6%	5,4%
Productos de Caucho	64,6%	5,8%	15,7%	10,4%	3,5%	0,0%
Productos de Vidrio	72,6%	1,5%	14,1%	6,4%	5,5%	0,5%
Quimicos	58,4%	3,1%	22,0%	13,8%	2,7%	7,3%
Servicios	21,6%	12,0%	37,4%	19,7%	9,2%	38,6%
S. Electricidad	21,6%	16,4%	47,9%	9,3%	4,8%	2,8%
Construcción	35,6%	16,4%	28,9%	8,1%	11,0%	2,5%
Comercio	20,4%	6,7%	39,8%	22,3%	10,7%	14,0%
Comunicaciones	21,3%	1,9%	24,2%	50,9%	1,8%	5,1%
Servicios Financieros e Inmobiliarios	11,3%	7,7%	50,2%	13,3%	17,5%	7,6%
Servicios Comunales	24,3%	3,7%	36,5%	21,3%	14,2%	0,8%
Transporte y Almacenamiento	17,0%	31,4%	34,6%	12,7%	4,3%	5,8%

*Nota:* *a* Maquinaria y equipo instalada y en montaje. *b* Flota y equipo de transporte modos terrestre, fluvial marítimo, aéreo y ferreo. *c* Construcciones en curso, construcciones y edificaciones, plantaciones agrícolas y forestales, vías de comunicación, minas y canteras, pozos artesianos, yacimientos, acueductos, plantas y redes y materiales y proyectos petroleros. *d* Equipo de oficina, computación y comunicaciones, equipo médico y científico, equipo de hoteles y restaurantes, armamento de vigilancia, embases y empaques, propiedad, planta y equipo en tránsito. *e* Semovientes y terrenos.

*Fuente:* Supersociedades, clasificación y cálculos de los autores.

Esta estructura sectorial de la inversión es, por otra parte, coherente con los encontrados en otros estudios sobre la composición de la inversión en el caso colombiano (por ejemplo Steiner y Soto, 1998; Rhenals, 2005).<sup>3</sup> Lo que de alguna manera sirve para sugerir que de realizarse la sectorización de la inversión en las estadísticas del SCN debería reflejar en años recientes un patrón similar al expuesto en la información de la tabla 4.

Infortunadamente, de la información de la tabla 4 tampoco pueden derivarse conclusiones sobre las tendencias de la inversión sectorial. La información del período 1996-2006 disponible para este estudio es, sin duda, demasiado corta para intentar una respuesta sobre el comportamiento cíclico de la inversión en los distintos sectores. Por otra parte, la alternativa de mantener la estructura deducida en la tabla 4 para los años anteriores y posteriores al período analizado en la tabla 4 es bastante inadecuada como se deduce de los grandes cambios sectoriales en la participación de los ingresos del capital que se presenta más adelante.

Una respuesta sobre ésta dinámica puede intentarse a partir de la evolución de los pagos a los factores que se obtiene de las cuentas de distribución del ingreso. La información sobre la distribución sectorial de los pagos a los factores productivos (capital y trabajo) puede obtenerse de las estadísticas que reporta el SCN en las Cuentas de Producción y Generación del Ingreso por Rama de Actividad Económica, las cuales están disponibles a partir de 1970. Los pagos al capital en estas cuentas están clasificados como Excedente Bruto de Explotación (EBE) y, bajo el supuesto de que el EBE sectorial refleja de manera adecuada la utilización relativa del capital físico en la producción, su evolución en el tiempo proporciona un indicador de la inversión relativa de cada sector en relación con la inversión total de la economía.

La principal falencia de este método es que implícitamente asume que la calidad de los activos se mantiene constante en el tiempo y que hay pleno uso de la capacidad instalada en cada sector en cada momento del tiempo. Estos supuestos implican ignorar, en el primer caso la reducción en el precio relativo de los activos de última tecnología y su mayor eficiencia (un hecho estilizado del progreso tecnológico discutido ampliamente por Jorgenson y

<sup>3</sup>Steiner y Soto (1998), realizan un análisis puntual para 1996 y encuentran que el sector manufacturero realiza el mayor porcentaje de la inversión total (44%), minería representa el 22%, comercio 16%, transporte 13%, construcción 2.5%, el sector financiero 1.2%, el agrícola 1% y servicios 0.6%. Rhenals (2005) encuentra que en el periodo 1997-2003 el sector industrial realiza la mayor proporción de la inversión total (alrededor de un 50%), comercio 15% y transporte y comunicaciones un 12%. En términos de la composición por tipo de activos, Steiner y Soto encuentran que la mayor proporción de la inversión corresponde a maquinaria y equipo (50% de la inversión total de la economía), en segundo lugar se encuentra el equipo de transporte (23%) y en tercer lugar construcciones (16%). El porcentaje restante corresponde a compras de equipo de cómputo (8%) y otro equipo de oficina (4%). Rhenals encuentra también una participación elevada de la inversión en maquinaria y equipo (47% de la inversión total). La inversión en otros activos refleja, sin embargo, tendencias que difieren bastante de la cifras de Steiner y Soto para 1996, así la inversión en construcciones representa un 22% del total, la correspondiente a equipo de computo 16%, la de equipo de transporte 12% y la realizada en equipo de oficina 3.4%. Por otra parte, Rhenals encuentra que la mayor proporción de la inversión manufacturera se realiza en maquinaria y equipo (entre 50% y 70%) y en segundo lugar a construcciones y edificaciones. La misma tendencia se presenta en el sector de comercio, mientras que en el sector de transporte y comunicaciones la mayor proporción de la inversión se realiza en equipo de computo y de transporte.

Stiroh (2000)) que llevarían a un mayor EBE por peso invertido. En el segundo caso, si la utilización de la capacidad es inferior a su nivel óptimo, bajos valores del EBE pueden ser erróneamente interpretados como una reducción de la inversión - esto último resulta más contra intuitivo si se toma en cuenta que las empresas usualmente prefieren renovar y reestructurar sus activos en períodos de baja actividad económica mientras se preparan para la siguiente fase de expansión.

Por otra parte, como se ha discutido en otros documentos (Perilla, 2011a,b; Perilla y Piraque, 2011) la revisión y actualización de la metodología del SCN así como la disponibilidad de métodos más sofisticados de medición y captura de información estadística lleva a inevitables “quiebres” en la información estadística que no son fáciles de empalmar con el comportamiento histórico.

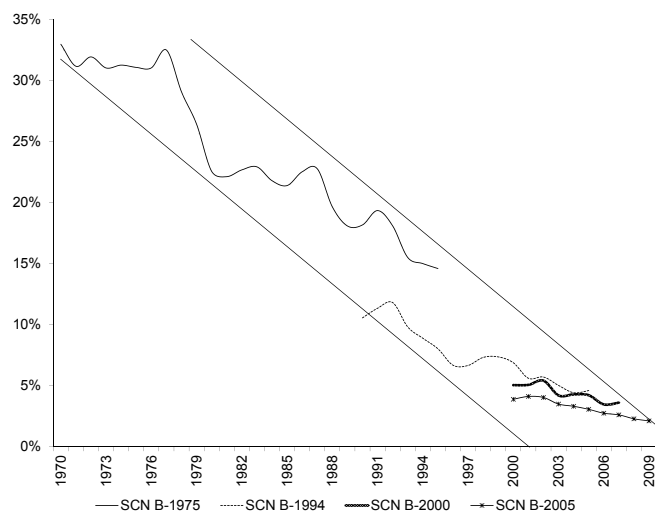
El hecho de que estas revisiones estadísticas reflejan tanto cambios de clasificación así como una mejor medición de la distribución del ingreso factorial, hace del encadenamiento de las series sectoriales, aún tratándose de los mismos sectores, una opción poco fiable y por tanto no se adopta en este documento.

Ahora bien, la revisión del SCN establece a partir de 1994 además del pago de los salarios y el Excedente Bruto de Explotación, una desagregación denominada Ingreso Mixto (IM) que refleja el pago sectorial conjunto al capital y el trabajo de los trabajadores independientes cuando estos pagos no pueden ser deducidos de la información de los hogares. Dado que desde el punto de vista práctico no es fácil dirimir que proporción de este IM representa pagos al capital y al trabajo, la practica adoptada - aunque no sin cuestionamientos - consiste en repartir artificialmente el IM en estos dos componentes asumiendo que los trabajadores independientes reciben compensaciones y EBE similares a los obtenidos por los empleados y los dueños del capital en el mercado formal (por ejemplo OECD, 2001).

De manera que conservado la clasificación y participación original del ingreso sectorial y dividiendo el IM de la forma propuesta se puede obtener de las Cuentas de Producción y Generación del Ingreso un indicador de la evolución del EBE sectorial como proporción del EBE total de la economía desde 1970 hasta 2010. Esta evolución está ilustrada en los gráficos 1-4 para los sectores agropecuario, minería, industria manufacturera y servicios respectivamente.

Entonces, si se asume que la evolución del EBE sectorial relativo al total de la economía refleja de algún modo la evolución de la inversión, es evidente que desde 1970 se ha presentado una reestructuración de la inversión de la economía colombiana reflejada en la reducción de la inversión del sector agropecuario y el aumento de la misma en los sectores de minería y servicios en tanto que para el sector manufacturero se habría mantenido un ritmo similar en el rango de 15% a 25% de su participación sobre la inversión agregada de la economía. Observe que estas tendencias se mantienen a pesar de los cuatro grandes cambios metodológicos realizados en el SCN en la información con base en los años 1975, 1994, 2000 y 2005.

Es evidente que las revisiones del SCN coinciden en el reporte de una reducción del EBE del sector Agropecuario junto con un incremento del mismo



**Figura 1. Agropecuario**

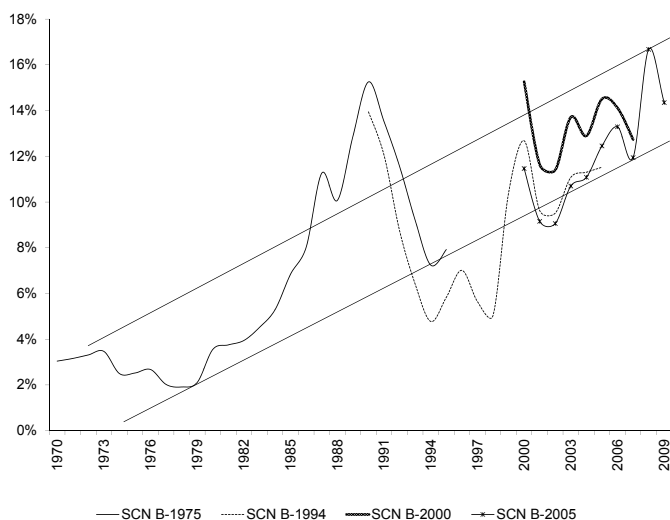
*Nota:* El sector agropecuario incluye agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca.

*Fuente:* DANE, Banco de la República. Cálculos de los autores.

correspondiente al sector de servicios (figuras 1 y 4). Esta historia es un poco distinta en el caso de la industria manufacturera que ilustra la figura 3, donde el SCN B-1994 reporta un incremento del EBE pero las revisiones subsiguientes con Base 2000 y Base 2005 reportan una reducción; y es también distinta en el caso del sector de Minería que ilustra la figura 2 donde el SCN B-1994 reporta una reducción, el SCN B-2000 un incremento y el SCN B-2005 una nueva reducción del excedente.

La historia que plantean estos gráficos refleja hechos conocidos de la economía colombiana. La reducción de la inversión agrícola como proporción de la inversión total, reflejada en la disminución del EBE relativo de más del 30% en los Setenta a menos de 5% en la primera década de 2000. El aumento de la inversión en el sector de Minería de menos del 4% a alrededor del 12% en los mismos períodos, el incremento paulatino de la inversión en el sector de servicios de participaciones cercanas al 50% en el primer período a más del 60% en el segundo y, por último, el hecho ya anotado de la participación de la inversión industrial en un porcentaje que oscila entre el 15% y el 25%.

De manera que la presentación de este punto permite elaborar algunas afirmaciones que resultan pertinentes para discutir la estructura sectorial de la inversión en Colombia. En primer lugar, está el hecho de la tendencia a disminuir de la inversión del sector agropecuario de manera que ésta representa un porcentaje reducido de la inversión total de la economía; en segundo lugar, el sector de la minería ha recorrido el camino inverso con una tendencia a aumentar y un porcentaje importante de la inversión total; en tercer lugar, el comportamiento relativamente estable de la inversión del sector manufacturero que participa igualmente con un porcentaje de la inversión del sector



**Figura 2. Minería**

*Nota:* El sector minero incluye carbón, petróleo, minerales no metálicos y minerales metálicos.

*Fuente:* DANE, Banco de la República. Cálculos de los autores.

privado; y, finalmente, la tendencia a aumentar y elevado porcentaje de la inversión del grupo de actividades clasificadas en el sector de servicios.

A partir de estas características generales, en las secciones siguientes se discute de manera específica la estructura de la inversión para los sectores más representativos de la economía colombiana. Aquí es importante subrayar que antes que procurar una desagregación rigurosa, como la planteada en la tabla 4, se ha optado por realizar estimaciones pertinentes y coherentes con el agregado de la inversión total de la economía para lo cual se retoman las estadísticas de inversión por producto del SCN y se discute la manera como la misma puede ser interpretada en términos sectoriales.

### 2.3 La inversión bruta en el sector agropecuario

De acuerdo con el estudio de la CEPAL que se reseña en la tabla 1, en el período 1925 y 1953 el coeficiente de inversión del sector agrícola era en promedio alrededor del 13% y representaba alrededor de la tercera parte de la inversión total de la economía (tabla 2).<sup>4</sup> Las cifras reportadas allí corresponden a estimaciones de la inversión en los rubros de Mejoras de Tierras y Desarrollo de Plantaciones pública y privada, Maquinaria y Equipo y un rubro adicional denominado Otros que, como se verá más adelante, presentan inconsistencias de difícil solución en relación con las estadísticas reportadas en períodos posteriores por el Banco de la República y el DANE.

<sup>4</sup>Es importante anotar que el cálculo del coeficiente se realiza con relación al valor agregado agropecuario dado que las cifras reportadas no permiten distinguir la producción específicamente agrícola.



**Figura 3.** Industria manufacturera

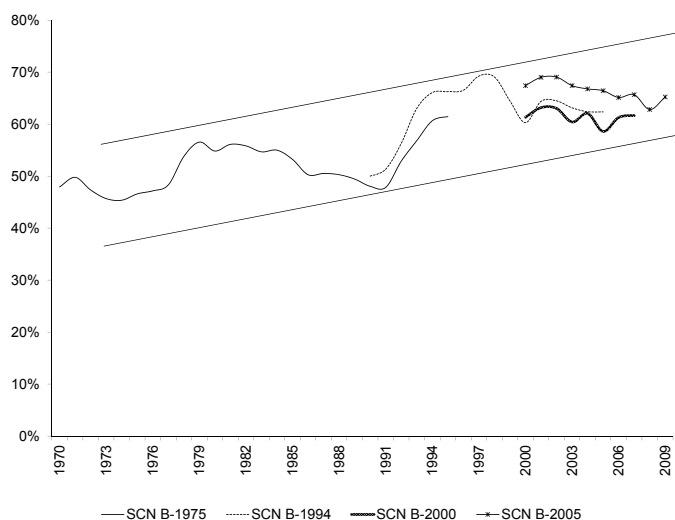
Fuente: DANE, Banco de la República. Cálculos de los autores.

Las cifras de la inversión específicamente agropecuaria estimadas por el Banco de la República para el período 1950-1967, permite identificar el rubro de Mejora de Tierras y Desarrollo de Plantaciones, que en promedio para el período lleva a un coeficiente de inversión levemente inferior al 3% y a un porcentaje de inversión agrícola sobre el total de la economía de un 5%. Cifras claramente bastantes inferiores con respecto a las reportadas por la CEPAL.

En el período 1965-1995, las estadísticas compiladas por el DANE permiten discriminar la inversión bruta destinada a la agricultura -específicamente destinada a los rubros de Construcciones y Mejoras Agropecuarias, y Maquinaria y Equipo de uso específicamente en el sector-. En esta información se encuentra que el coeficiente de inversión corresponde nuevamente en promedio a cerca del 3% y la participación de la inversión del sector sobre el total se reduce al 4%.

Es decir que mientras la participación promedio de la agricultura en el total de la inversión fue cercana al 35% en el período 1925-1953, en el período 1950-1967 se reduce a 5% y en el período 1965-1995 a 5.3%, lo cual es propio de una economía que pasa de ser agrícola a una industrial y de servicios. En la tabla 5 ilustra como esta reducción de la participación agropecuaria sobre el total se detiene un poco en las cuentas del SCN con base en 1994 (5.6%), 2000 (5.7%), pero posteriormente se profundiza en las calculadas con base 2005 (3%).

En términos del coeficiente de inversión, se encuentra que el valor de la inversión agropecuaria representada en los rubros mencionados aumenta de 3% en las cuentas con base 1975, a 5%, 9% y 8% bajo las revisiones posteriores del SCN. Estos coeficientes claramente son bastante reducidos en comparación con el total de la economía (Columna 2) y la realizada en sectores distintos al



**Figura 4. Servicios**

*Nota:* El sector servicios incluye electricidad, gas y agua, construcción, comercio, transporte, financieros, comunales y sociales.

*Fuente:* DANE, Banco de la República. Cálculos de los autores.

agropecuario (columna 6).

Los coeficientes de inversión estimados para el sector agrícola en el estudio de la CEPAL son difíciles de compatibilizar con las estimaciones posteriores realizadas por el Banco de la República y el DANE. De hecho, esta incompatibilidad se presenta en las distintas revisiones del SCN para las estadísticas calculadas con base 1994, 2000 y 2005, y como se ha anotado ya, obedece a cambios de clasificación estadística y valoración. Para los fines de este documento la presentación que sigue, se limita únicamente a las estadísticas de inversión divulgadas por el DANE a partir de 1965, las cuales reducen en parte las inconsistencias con la información divulgada en las otras fuentes.

Como se ilustra en la tabla 5 lo que denominamos inversión específica agrícola incluye además de agricultura, los sectores de ganadería, silvicultura, caza y pesca lo que sugiere algún sesgo en el coeficiente respectivo. No obstante, la sustracción de las cifras correspondientes a la inversión en ganadería (cabezas de ganado) tanto del lado de la inversión como del valor agregado, a fin de encontrar un coeficiente de inversión específicamente agrícola, no se traduce en cambios apreciables. En las estadísticas de períodos recientes donde este cálculo es posible, el coeficiente respectivo aumenta sólo levemente a 8.48% en 1990-2005 y 9.13% en 2005-2010.

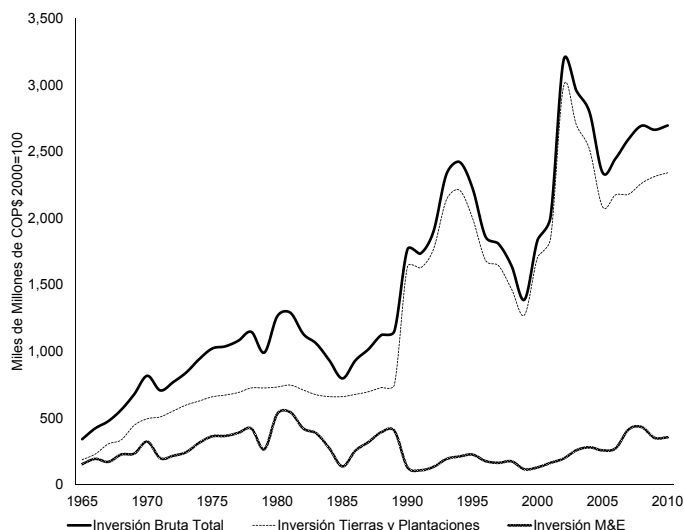


Tabla 5. Colombia: Coeficientes de Inversión Agropecuario y Resto 1965-2010

	Inversión /VA Sectorial					% Inversión Total	% Inversión S. Privado <sup>b</sup>
	% PIB Total	Agropecuario	Agropecuario Sin Café	Agrícola sin café	Otros Sectores <sup>a</sup>		
Cuentas Nacionales Base 1975 <sup>c</sup>							
1965-1970	15.27%	2.69%			19.54%	4.40%	8.34%
1971-1975	16.05%	3.41%			19.79%	4.86%	13.75%
1976-1980	15.86%	3.53%			19.40%	4.96%	15.87%
1981-1985	17.21%	2.94%			21.11%	3.67%	13.54%
1986-1990	15.46%	2.54%			18.82%	3.40%	10.37%
1991-1995	17.15%	2.46%			20.72%	2.91%	10.15%
1965-1995	16.14%	2.92%			19.89%	4.05%	11.88%
Cuentas Nacionales Base 1994 <sup>d</sup>							
1990-1995	19.75%	5.78%	6.32%	9.41%	22.28%	4.36%	14.48%
1996-2000	17.30%	3.29%	4.72%	7.20%	19.32%	2.73%	6.04%
2001-2005	16.11%	3.24%	5.31%	8.64%	17.81%	2.70%	5.66%
1990-2005	17.85%	4.21%	5.50%	8.48%	19.96%	3.33%	9.09%
Cuentas Nacionales Base 2000 <sup>d</sup>							
2000-2007	17.53%	6.82%	9.28%	13.80%	18.53%	3.76%	7.68%
Cuentas Nacionales Base 2005 <sup>d</sup>							
2005-2010	23.25%	9.20%	8.13%	9.13%	25.01%	2.85%	5.45%

Nota: *a* Resulta de la razón entre la inversión y el PIB excluidos los componentes del total agropecuario. *b* Excluye vivienda son fines residenciales y otras inversiones no productivas de los hogares de acuerdo con las cifras de inversión por sector institucional. *c* En el caso del sector agropecuario la información de inversión corresponde al valor de las mejoras de tierras y desarrollo de plantaciones y huertas, maquinaria y equipo destinadas al sector, el coeficiente se calcula sobre el valor agregado del sector agropecuario. La discriminación del sector específicamente agrícola no está disponible. *d* El sector agropecuario incluye agricultura, café y pecuario, el sector sin café excluye tanto de la inversión como del valor agregado el aporte del café pero conserva el componente pecuario. La clasificación agrícola sin café excluye pecuario y café en la inversión y el valor agregado.

Fuente: DANE y cálculos de los autores.



**Figura 5.** Inversión Bruta del Sector Agropecuario 1965-2010 (2005=100)

*Nota:* La inversión bruta total en tierras y plantaciones incluye en el período la mejora de tierras, plantaciones, construcciones y mejoras. M&E incluye e la maquinaria para usos específicamente agrícolas.

*Fuente:* DANE. Cálculos de los autores.

La figura 5 ilustra la serie de inversión agropecuaria bruta para el período 1965-2010 construida de acuerdo con la desagregación de estos rubros en las estadísticas del DANE para el período 1965-1995 (Base 1975) y la información por producto en las cuentas con base 1994, 2000 y 2005 clasificada de acuerdo al anexo A1. Las series correspondientes se empalman con base en una regla de tres simple que mantiene la proporción de la inversión sectorial (total y desagregada) con referencia al PIB total de la economía. El PIB total de la economía a su vez se empalma por el método de precios encadenados usando como referente el deflactor implícito del PIB; como se discute con mayor detalle en Perilla y Piraquive (2011a), este método es equivalente a encadenar las tasas de crecimiento del PIB con base en la modificación más reciente.

Observe que en la figura 5 no se reporta inversión en equipo de transporte para el sector agropecuario. Esto obedece a que la utilización de tractores agrícolas y no agrícolas, se asume que hacen parte de la inversión en maquinaria y equipo y no de la correspondiente a equipo de transporte. Este detalle metodológico que es coherente con la metodología del SCN aunque no está aclarado en los documentos de referencia.

#### 2.4 La inversión bruta en la industria manufacturera

En el caso del sector manufacturero, la estimación de las series de inversión bruta y su desagregación por activos resulta más sencilla dada la abundante información estadística y estudios específicos realizados por diversos autores. De manera que las estimaciones de la CEPAL, que en las tablas 1 y 2 arrojan

un coeficiente de inversión de 22.25% y participación sobre la inversión total cercana al 15% son coherentes con las estimaciones posteriores con base en diversos capítulos de la encuesta manufacturera y las estimaciones de inversión realizados en algunos estudios que se referencia más adelante.

No obstante que las estimaciones de la CEPAL en el período 1925-1953 están basadas en cifras de los censos industriales de 1945 y 1953,<sup>5</sup> en ellas se incluyen supuestos arbitrarios sobre la inversión bruta y el promedio de vida útil de los activos que no se mantienen en las estimaciones posteriores: por ejemplo, la inversión en maquinaria y equipo corresponde en las cifras de la CEPAL a la importación de bienes de capital reproductivo incrementadas entre un 30%-40% por concepto de instalaciones, transporte etc., que aunque plausible resulta ser un porcentaje arbitrario.

Ahora bien, a partir de la información de los Censos industriales de 1945, 1953 y 1970, de las muestras anuales realizadas con base en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) y los análisis realizados por Chica (1982, 1984), Pombo (1999) y Eslava et al. (2004) es posible construir series de inversión consistentes tanto a nivel agregado como para distintas categorías de bienes y subsectores de actividad al interior de la industria manufacturera, lo cual permite en principio construir series de inversión a cada uno de estos niveles.

Aquí, son pertinentes dos comentarios: en primer lugar los cambios metodológicos en la aplicación y consolidación de los resultados de la encuesta obviamente llevan a inconsistencias que se discuten más adelante en este documento;<sup>6</sup> en segundo lugar, las estimaciones de la inversión correspondiente a los sub-sectores industriales desbordan el objetivo de este documento por lo que se omite esta posibilidad para concentrar la discusión en la inversión total del sector manufacturero y su composición por tipo de activos, dejando el análisis por sub-sectores para ser abordado en documento posterior.

Las series de inversión manufacturera bruta relevantes para este documento se construyen entonces de la siguiente manera: en el período 1925-1953 se toman las estimaciones de inversión reportadas por el estudio de la CEPAL. Desde 1956 en adelante se realizan las estimaciones de inversión bruta a partir de la información reportada por la EAM. Estas estimaciones se contrastan para el período 1958-1988 con las estimaciones de inversión realizadas por Pombo y Cortés (1991), para el período 1958-1980 con las realizadas por Chica (1982) y para el período 1982-1988 con las realizadas por Eslava et al. (2004).

Dado que desde 1956 y hasta 1969 en la encuesta está reportada la inversión neta pero no existía el requisito de reportar el valor de los gastos de

<sup>5</sup>El censo de 1945 reporta que para ese año en Colombia existían para 1910 289 establecimientos de pequeño, mediano y gran tamaño, para 1920 el número de establecimientos había aumentado a 442. Entre 1940 y 1945 se crearon alrededor de 3,500 empresas nuevas y para 1945 los establecimientos registrados en el censo llegaron a 7,853 entre pequeños, medianos y de gran tamaño, en los que empleaban alrededor de 135,400 trabajadores. En el censo industrial de 1953, se registran 11,243 establecimientos que emplean alrededor de 200,000 trabajadores. (Kalmanovitz y López, 2001). La creación de empresas parece reducirse pues para 1970 se registran 12300 establecimientos.

<sup>6</sup>Cabe mencionar que, debido a cambios metodológicos de la EAM, los datos del número de establecimientos en 1969 y 1970 no son consistentes con los datos de los períodos anterior y posterior. Y entre estos dos períodos los datos tampoco son consistentes.

depreciación u otros ajustes contables, ni el valor en libros de los activos fijos -ésta información sólo comienza a ser requerida en la EAM a partir del censo de 1970 y la encuesta de 1971- la información del DANE para este período se ajusta para obtener estimativo del valor de los activos fijos y la inversión bruta de la siguiente manera.

En primer lugar, se toma el valor en libros de los activos fijos reportados en la encuesta de 1972 y con base en éste se descuenta el valor promedio de la inversión neta reportada en los dos últimos años. Este procedimiento permite obtener una estimación del valor de los activos para cada año en el período 1956 y 1971. El criterio para adoptar el año 1972 como base de la retroproyección y no el año 1970 se debe a algunas incoherencias detectadas en la información en los primeros años de compilación del valor en libros de los activos fijos en la nueva metodología. Tomando  $ACTF_{i,t}$  y  $INVNETA_{i,t}$  para simbolizar el valor de los activos fijos y la inversión neta para cada bien  $i$  en el año  $t$ , la siguiente ecuación ilustra este criterio:

$$ACTF_{i,t} - \left( \frac{INVNETA_{i,t} + INVNETA_{i,t-1}}{2} \right) = \overline{ACTF}_{i,t-1} \quad (1)$$

En segundo lugar, al valor estimado de los activos fijos en el período 1956-1974 se aplica las tasas de depreciación económica promedio por tipo de activo reportada en la EAM para 1975-1991 - calculadas aquí de acuerdo a la metodología propuesta por Pombo (1999). Las tasas correspondientes a nivel agregado sugieren una depreciación de 0% para terrenos, 5.5% para edificaciones y estructuras, 13.5% para maquinaria y equipo, 21.05% para equipo de transporte y 14.62% para equipo de oficina. La depreciación promedio ponderada para el agregado de la industria resultante es de 11.25%. El valor de la inversión bruta correspondiente a cada activo se obtiene entonces sumando el valor de la depreciación calculada y el valor de la inversión neta reportado en la encuesta. Las cifras en términos reales con base en el año 1958 se obtienen usando los deflatores de la inversión bruta en capital fijo por clase de bien estimados por el DANE. Usando  $INVBRUTA_{i,t}$  para simbolizar la inversión bruta y  $\delta_i$  para denotar la tasas de depreciación correspondiente a cada bien  $i$ , este criterio se ilustra en la siguiente ecuación:

$$\overline{ACTF}_{i,t} \times \delta_i + INVNETA_{i,t} = \overline{INVBRUTA}_{i,t} \quad (2)$$

La figura 6 ilustra el comportamiento del coeficiente de la inversión bruta total obtenido del procedimiento descrito y compara su trayectoria frente a la serie estimada por Chica (1982). Como se puede observar, aunque existen diferencias entre las dos series tanto en las tasas estimadas como en la tendencia de los coeficientes respectivos, estas son mínimas. La serie estimada en este documento produce coeficientes de inversión más altos, cercanos al 20% en el período 1956-1970 y al 14% en los años posteriores - frente a los estimados en Chica de 15% y 12% en los mismos períodos respectivamente -. No obstante en ambos casos es evidente la tendencia a disminuir de la inversión como proporción del valor agregado industrial.

Para obtener las estimaciones de las series de inversión bruta desde el año 1972 en adelante se aplica el criterio establecido por Eslava et al. (2004). Esto es, la inversión bruta de cada año resulta del incremento interanual en el valor de los activos al que se suma el valor de los gastos contables de depreciación. Adicionalmente a partir de 1995 se descuenta el valor correspondiente a los ajustes por inflación. Simbolizando con  $Dep_i$  el valor reportado por depreciación para cada bien  $i$  y con  $\pi_{it}$  el correspondiente ajuste por inflación, la ecuación resultante que ilustra este criterio se expresa de la siguiente manera:

$$\overline{INVBRUTA}_{i,t} = ACTF_{i,t} - ACTF_{i,t-1} + Dep_i - \pi_{it} \quad (3)$$

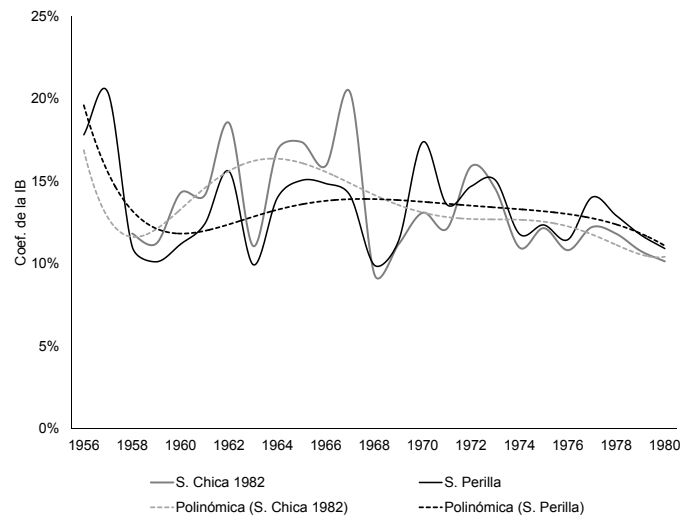
Es importante señalar que, a pesar de descontar los ajustes por inflación, en el período posterior a 1995, el valor estimado de la inversión bruta presenta un comportamiento atípico frente a la tendencia histórica. Los valores excesivamente altos en el valor de los activos fijos se corrigen en parte, para los fines de este documento, descontando el valor de las revalorizaciones reportadas en la EAM.

Los coeficientes de inversión que resultan de este procedimiento se ilustran en la tabla 6. Como se puede observar allí, existe una tendencia a la disminución tanto del coeficiente de la inversión bruta medido en términos del valor agregado manufacturero, como del porcentaje de la inversión en la industria sobre la inversión total. A pesar de lo cual se observan también incrementos importantes de estos indicadores en los años donde el crecimiento económico agregado y el manufacturero en particular han sido elevados. De hecho, en el quinquenio 1965-1970 el coeficiente de inversión de la industria fue superior al coeficiente de inversión total, medido en términos del PIB en la segunda columna de la tabla.

En la tabla 6 se presentan distintas estimaciones del coeficiente de inversión de la industria a fin de tomar en cuenta los cambios metodológicos en las distintas revisiones del SCN y la EAM. Adicionalmente se presentan estimaciones con base en los precios constantes de referencia y en términos corrientes para tomar en cuenta posibles diferencias surgidas en el precio relativo de la inversión. Finalmente, la columna con el rotulo de EAM registra el coeficiente de inversión con base en el valor agregado que reporta la encuesta y se presenta para establecer posibles sesgos entre la información del valor agregado en la EAM y el estimado por el SCN.

Las series de inversión total para la industria colombiana que resultan de este procedimiento se ilustran en la figura 7. Allí se presentan tres alternativas de estimación: la Inversión Bruta correspondiente a la estimación original, basada en la información divulgada por la EAM, en lo que respecta al rubro de inversión y el tratamiento metodológico de la inversión reportados en las ecuaciones 1-2 que se denota en el gráfico como IB-1; la serie de inversión que resulta de descontar el valor de las revalorizaciones reportadas a partir de 1995 se refleja en un valor de la inversión bruta más reducido (IB-2) y suaviza la tendencia del acervo de capital correspondiente.

La tercera alternativa consiste en asignar un coeficiente de inversión arbitrario del 15% para los años 1995-1999. Esto equivale a reducir a la mitad el



**Figura 6.** Coeficientes de la Inversión Bruta Total Para la Industria Manufacturera. Series de Chica y Perilla 1956-1980

Fuente: DANE, Banco de la República, Chica (1982), cálculos de los autores.

valor de inversión obtenido cuando se aplican las ecuaciones 1-2 y, como se observa, parece coherente con la tendencia histórica de la inversión. La serie de inversión bruta resultante de este último ajuste (IB-3) es más reducida que la obtenida con IB-1 e IB-2 y sirve básicamente para señalar lo atípicos que resultan los datos de revalorización de activos reportados en estos años. Ahora bien, para los efectos de este documento se considera más adecuado descontar el valor de las revalorizaciones reportadas en el período siguiente a 1995.

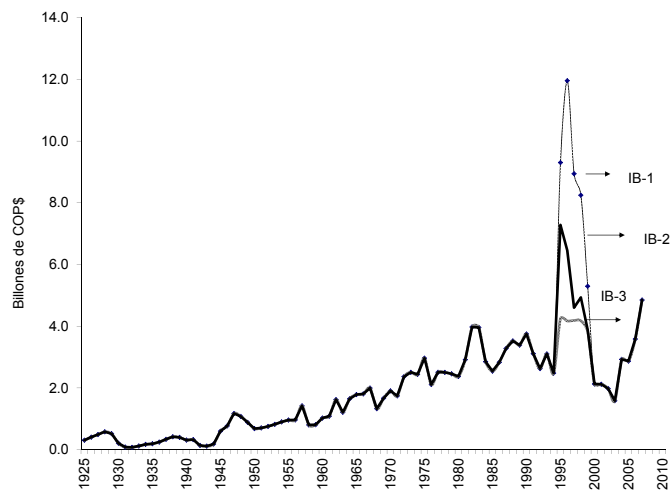
La evolución de esta serie se presenta nuevamente en la figura 8 junto con la desagregación de la inversión por tipo de activo. Aquí es evidente el mayor peso que registra la inversión en maquinaria y equipo para el caso del sector manufacturero. De hecho, es evidente que el comportamiento atípico en el quinquenio 1995-2000 se explica casi en su totalidad por el comportamiento de la serie de inversión en este tipo de bienes.

Tabla 6. Colombia: Coeficientes de Inversión Agropecuario y Resto 1965-2010

	% PIB	Inversión /VA Sectorial					
		I. Manufacturera		SCN		EAM	
		Chica	Precios Const.	Precios Const.	Precios Const.	Precios Const.	Precios Const.
<b>Total</b>							
<b>Cuentas Nacionales Base 1958</b>							
1958-1965	14.43%	14.43%	12.43%	12.41%	6.65%	11.18%	11.18%
1965-1970	15.27%	14.56%	13.79%	14.71%	7.50%	14.14%	14.14%
1971-1975	16.05%	13.15%	13.50%	14.55%	7.47%	21.26%	21.26%
1976-1980	15.86%	11.16%	12.22%	12.17%	7.11%	22.77%	22.77%
<b>Cuentas Nacionales Base 1975</b>							
1976-1980	15.86%		11.42%	12.17%	7.11%	22.77%	22.77%
1981-1985	17.21%		12.10%	13.57%	6.95%	25.84%	25.84%
1986-1990	15.46%		10.46%	13.27%	6.64%	19.96%	19.96%
1991-1995	17.15%		12.54%	14.05%	7.91%	26.36%	26.36%
1976-1995	16.14%		11.63%	13.26%	7.15%	23.74%	23.74%
<b>Cuentas Nacionales Base 1994</b>							
1990-1995	19.75%		13.66%	14.52%	8.14%	26.22%	26.22%
1996-2000	17.30%		16.19%	14.80%	9.88%	22.17%	22.17%
2001-2005	16.11%		8.10%	7.63%	5.64%	11.73%	11.73%
1990-2005	17.85%		12.71%	12.46%	7.90%	20.43%	20.43%
<b>Cuentas Nacionales Base 2000</b>							
2000-2007	20.65%		8.18%	8.43%	6.23%	12.44%	12.44%
<b>Cuentas Nacionales Base 2005</b>							
2005-2010	23.25%		10.11%	9.95%	6.94%	12.89%	12.89%

Nota: <sup>a</sup> Excluye vivienda con fines residenciales y otras inversiones no productivas de los hogares de acuerdo con las cifras de inversión por sector institucional.

Fuente: DANE, cálculos de los autores.



**Figura 7.** Evolución Histórica de la Inversión Bruta de la Industria Manufacturera en Colombia 1925-2010

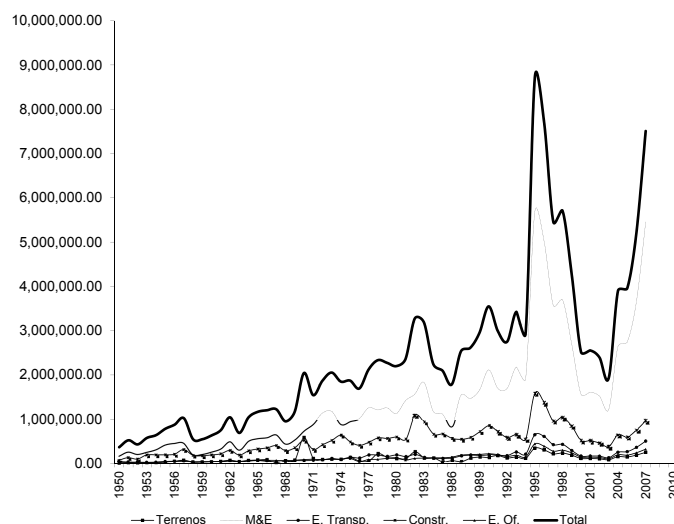
Fuente: DANE, Banco de la República, cálculos de los autores.

La inversión en construcciones y edificaciones representa a su vez el segundo rubro en importancia dentro de la inversión manufacturera, mientras las compras de equipo de transporte, terrenos y equipo de oficina participan con porcentajes muy reducidos dentro de las inversiones del sector. El cálculo de la estructura promedio de inversión desde los años 50 para la industria manufacturera revelaría que en efecto, las compras de maquinaria y equipo representan cerca del 60% de la inversión del sector, las de construcciones un porcentaje superior al 20% y las de equipo de transporte menos del 10% en tanto que los equipos de oficina y los terrenos participan con el porcentaje restante.

Aquí son proceden tres comentarios. En primer lugar, la composición de la inversión que revela la figura 8, basada en datos de la EAM, es coherente con la estructura comentada anteriormente en la tabla 4 con base en las cifras de la SS. En segundo lugar, en contraste con la historia ilustrada antes en la figura 3 - sobre participación en el rango de 15%-25% del EBE manufacturero sobre el Excedente total- las cifras de participación de la Inversión Bruta de manufacturas sobre el total de la economía, presentadas en la tabla 6 sugieren que ésta participación se ha venido reduciendo de manera que en el último decenio representa menos del 10% de la inversión total y menos del 15% de la inversión realizada por el sector privado. El contraste de estas participaciones con los promedios de participación de 26.2% en 1990-1995 y 22.2% en 1996-2000 es evidente.

El tercer aspecto, de mucha relevancia, es el de la coherencia de las cifras de la EAM con las cifras del SCN. Si se ha de tomar la desagregación de la





**Figura 8.** Inversión de la Industria Manufacturera por Tipo de Activo 1950-2010 (2005=100)

Fuente: DANE, cálculos de los autores.

inversión por activos de la EAM como indicador del comportamiento de la inversión agregada del sector manufacturero en las cuentas nacionales, es necesario establecer el nivel de correspondencia o correlativa entre las cifras de estos dos sistemas.

En las columnas 3-5 de la tabla 6 se observa que, en términos del coeficiente de inversión manufacturero, no existen diferencias de magnitud considerable entre las cifras del SCN y la EAM. Aquí las cifras de inversión bruta son las mismas para las tres columnas y corresponden a la información de la EAM ya comentadas; en la columna 3 el valor agregado es tomado de las cuentas nacionales a los precios constantes de las respectivas revisiones (Base 1975, Base 1994, Base 2000 y Base 2005), el deflactor de la inversión se ha ajustado de manera correspondiente. En la columna 4, el coeficiente de inversión se calcula con base en el valor agregado de la encuesta manufacturera a precios corrientes y en la columna 5 las cifras del valor agregado e inversión de la EAM se expresan a precios contantes comparables con las cifras del SCN.

### 2.5 La inversión bruta en el sector de servicios

Salvo el estudio realizado por la CEPAL reportadas en las tablas 1 y 2, donde se estima la inversión en los sectores de minería, transporte, energía, comunicaciones, servicios públicos y otros - un agregado que comprende servicios no clasificados previamente,<sup>7</sup> no existe en las cuentas nacionales una clasifi-

<sup>7</sup>Las estimaciones de la Cepal para el período 1925-1953 se basan en la valoración, ajustada por depreciación, de las importaciones registradas de bienes de capital. En el caso específico

cación que permita deducir el comportamiento de la inversión del sector servicios. Como se ha argumentado a lo largo de este documento, esto se explica por que la metodología del SCN las cifras de inversión son agrupadas por categoría de productos y no por sectores de actividad y, por otra parte, por que sólo recientemente, a iniciativa del mismo SCN, ha resurgido el interés por contar con mediciones del acervo de capital en las estadísticas oficiales que compilan los países miembros.

Ahora bien, las estimaciones de la CEPAL para el período 1925-1953 se basan en la valoración, ajustada por depreciación, de las importaciones registradas de bienes de capital. Por ejemplo, en el caso específico del sector transporte la estimación del acervo corresponde a la valoración del equipo de transporte existente en 1950, adicionada a la valoración de la construcción de carreteras, líneas férreas obtenidas con base en la información de la inversión pública en infraestructura.

Infelizmente, en la misma metodología de la Cepal, la inversión en otros sectores de servicios no presenta mayor detalle metodológico. Así por ejemplo, en el sector de energía se anota que la estimación está basada en la capacidad instalada y los valores obtenidos son ajustados en porcentaje arbitrario no explícito por concepto de depreciación. Las estimaciones de comunicaciones y otros servicios se estiman con base en las cifras de importación de bienes de capital (que se encuentran agregadas con las que se destinan al sector manufacturero) recargadas igualmente en un porcentaje que toma en cuenta la depreciación, los gastos de instalación, transporte, etc.

Así, la composición de la inversión sectorial en servicios resulta difícil de conciliar con la realidad sectorial. Esto a pesar de que, como se deduce de las estimaciones realizadas en este estudio, es precisamente en el sector servicios donde se localiza la mayor proporción del acervo agregado de capital, pues al sector agropecuario corresponde una cifra que como se vio es cercana al 3% de la inversión total (tabla 5) o bien que oscila entre el 5% y el 10% de la inversión del sector privado en los últimos veinte años, de acuerdo con las cifras de la SS (tabla 4) y en el SCN (tabla 5); mientras que la industria manufacturera tendría una participación inferior al 10% de la inversión total (tabla 6) o una participación sobre la inversión del sector privado que oscila entre el 32% en la información de la SS y el 20% en las cifras del SCN en la tabla 6.

De hecho, descontando el porcentaje de la inversión realizada por los hogares - particularmente en vivienda residencial - de acuerdo con las estadísticas de inversión por sector institucional, el sector de servicios aún contaría con un porcentaje de la inversión total superior en el rango del 50% al 60%.

Si bien existe una serie de sesgos de difícil solución en la metodología desarrollada aquí y que llevarían a subvalorar (sobrevalorar) los valores de inversión de los sectores agropecuario y manufacturero (servicios), es evidente que las compras del grupo de servicios son las de mayor proporción en la economía.<sup>8</sup>

del sector transporte la estimación del acervo corresponde a la valoración del equipo de transporte existente en 1950, adicionada a la valoración de la construcción de carreteras, líneas férreas obtenidas con base en la información de la inversión pública en infraestructura.

<sup>8</sup> Dichos sesgos se originan entre otras razones por que no se cuenta con información es-

Ahora bien, sin duda dentro del grupo de actividades de servicios uno de los sectores de mayor importancia es el transporte. De acuerdo con la CEPAL (1957), la inversión en este sector para el período 1925-1953 equivalía a un 20% de la inversión total (tabla 4) correspondiente a la valoración del equipo de transporte existente en 1950, y la valoración de la construcción de carreteras, líneas, etc. por el sector público.

De hecho, como se observa en el anexo A3 para el año 2000 el equipo de transporte representa un 6.5% de la inversión total (3% de la inversión del gobierno y 7% de la inversión privada), este porcentaje es casi idéntico al promedio de participación del equipo de transporte en la inversión total para el período 1950-2010. La única deducción posible de este rubro, por otra parte, son las compras realizadas por la industria manufacturera que en el mismo período representan menos del 10% de la inversión total de la economía en estos equipos con una tendencia a reducirse.

Por otra parte, el rubro de edificaciones y obras en el anexo A3 representaba el 68.2% de la inversión total del gobierno y estaba representada en un 54% en carreteras, calles, caminos puentes, túneles y subterráneos; en un 15% por vías de agua, puertos represas; obras que sin duda está dedicadas en su mayor proporción al servicio de transporte.

De hecho en las estadísticas del SCN posteriores a 1990 y hasta 2010, donde es posible deducir la participación de estos mismos rubros en la inversión total, se obtiene que el equipo de transporte representa un porcentaje cercano al 10% de la inversión total,<sup>9</sup> este porcentaje es muy similar también al que se obtiene de sumar los porcentajes de compras de equipo de transporte a través de los distintos sectores de actividad presentados en la tabla 4.

Como se observa en los anexos A1-A3, la información en equipo de transporte en el SCN comprende una lista amplia de bienes: vehículos de pasajeros de transporte público, automóviles para transporte de personas, volquetas para uso fuera de carreteras, vehículos para transporte de mercancías, camiones grúas, vehículos de transporte o usos especiales, carrocerías, remolques, contenedores, buques, embarcaciones para deportes y recreo; sus partes y piezas, locomotoras y material rodante de ferrocarril; y Aeronaves, naves espaciales; sus partes y sus piezas.

Aquí procede una precisión: claramente no puede atribuirse que las compras de equipo de transporte son exclusivas del sub-sector dedicado a actividades de Transporte y Almacenamiento, pues como se observa en la tabla 4

pecífica sobre la dotación de maquinaria y equipo de transporte destinado a la agricultura y aún las cifras de inversión en infraestructura específica para el sector son, con una alta probabilidad, inconsistentes con la realidad sectorial. En el caso manufacturero, las estimaciones de la inversión y los cálculos del acervo en la industria manufacturera aunque más consistentes con la realidad del sector, aún presentan un sesgo de importancia sobre la tendencia de estas variables en los establecimientos no cubiertos por la encuesta, principalmente micro y pequeña industria.

<sup>9</sup> Representado en los mismos ítems que se destacan en el anexo 5: Unidades matrices de carretera para semirremolques, Vehículos de pasajeros de transporte público, Automóviles para transporte de personas, Volquetas para uso fuera de carreteras, Vehículos n.c.p. para transporte de mercancías, Camiones grúas, Vehículos de transporte o usos especiales, Carrocerías, remolques, contenedores, Buques, embarcaciones para deportes y recreo; sus partes y piezas, Locomotoras y material rodante de ferrocarril; otro material rodante, sus partes y piezas, Aeronaves, naves espaciales; sus partes y sus piezas

los demás sectores también realizan este tipo de compras. Aún así, es posible establecer con base en la información de la SS que se reporta en la tabla 4 en donde alrededor de la mitad de las compras totales de estos equipos las realiza directamente el sector de Transporte y Almacenamiento lo que aún indicaría que el sector de servicios de transporte podría llegar a representar un porcentaje de la inversión total del 25%. Observe, por otra parte, que esta discriminación también implica el supuesto poco plausible de que el sector transporte no cuenta con inversiones en bienes como maquinaria y equipo, equipo de oficina, etc. Los cuales como se muestra en la tabla 4, son parte importante en la composición de la inversión de los distintos sectores.

Ahora bien, la inversión en los rubros de vías y obras representan un porcentaje de alrededor del 20% y corresponde a inversión pública en los rubros de carreteras, calles, caminos, puentes, carreteras sobreelevadas, túneles y construcción de subterráneos, vías férreas, pistas de aterrizaje, vías de agua, puertos, represas y otras obras portuarias, tuberías para el transporte a larga distancia, líneas de comunicaciones y energía (cables), tuberías y cables urbanos, obras urbanas auxiliares y otras obras de ingeniería. Infortunadamente la desagregación correspondiente a este tipo de bienes no es posible ni en las estadísticas de SS de la tabla 4 ni la información de la inversión del SCN para los años anteriores a 1990.<sup>10</sup> Observe que, a diferencia del equipo de transporte, el componente de vías y obras es de carácter público.

Entonces, a partir de estas cifras es posible deducir que el sector de servicios de transporte representa alrededor de la mitad de la inversión bruta del grupo de servicios y entre un 25%-35% del total de la economía, aunque estos porcentajes sólo pueden ser aducidos con alguna certeza en los años posteriores a 1990. Como se observa en la tabla 7, si se acepta esta composición del sector transporte el resto de servicios aún representa una tercera parte de la inversión total de la economía en los últimos 20 años.

La composición de la inversión sectorial que se ilustra en las figuras 6-11 indica que la inversión realizada en maquinaria y equipo en los sectores agropecuario e industrial han disminuido en el tiempo y en consecuencia ha aumentado en el sector de servicios. Para el período entre 1995 y 2005 la inversión en maquinaria y equipo para el sector servicios es levemente superior al 70% mientras la industria participa con un porcentaje inferior al 30% y el sector agropecuario con algo más del 1%. Para el período 2000-2010, los porcentajes en los dos últimos sectores continua reduciéndose y el de los servicios aumenta por encima del 80%.

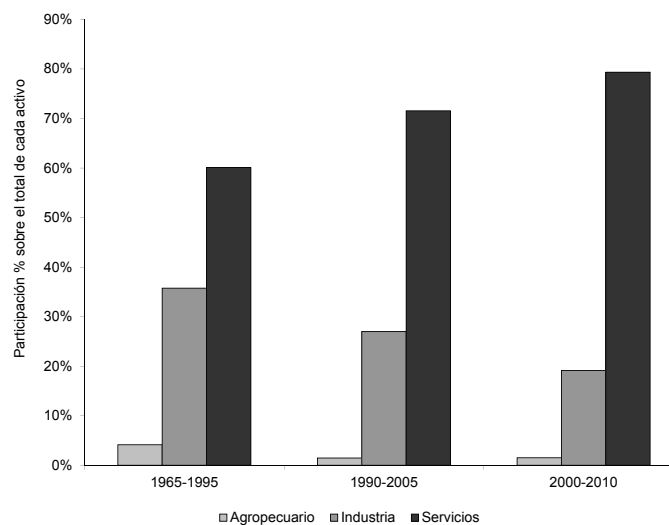
<sup>10</sup> Aunque la estimación de la inversión correspondiente al período 1950-1990 puede obtenerse a partir de supuestos plausibles esta opción no se considera aquí. La razón es que en la información reportada en el período 1950-1967, la inversión en infraestructura vial está acumulada en el rubro denominado Total de Construcciones Públicas y en las estadísticas del DANE para el período 1965-1995 la infraestructura en construcciones y obras está agregada en el rubro de Otras construcciones salvo las que tienen por finalidad mejorar tierras (sin incluir edificaciones). Deducir un porcentaje de participación promedio de las obras de infraestructura vial sobre los otros tipos de construcciones sólo puede hacerse con base en las cifras del SCN-93 e implica el supuesto de que la estructura de la economía en las cuentas de 1965-1995 (con base 1975) es similar a la estructura posterior a los Noventa con base en SCN-1994, SCN-2000 y SCN-2005. Este supuesto aunque plausible es arbitrario como lo discute Perilla en otro documento (Perilla, 2011b).

**Tabla 7.** Colombia: Composición Sectorial de La inversión Bruta Total

	Total	Agropecuario	I. Manufact.	Transp.	Hogares	Otros Servicios
1950-1967	100%		6.80%		21.88%	71.32%
1965-1970	100%	4.40%	7.50%		20.12%	67.98%
1970-1975	100%	4.88%	7.77%		26.87%	60.48%
1975-1980	100%	5.03%	7.13%		27.95%	59.89%
1980-1985	100%	3.85%	6.88%		23.36%	65.91%
1985-1990	100%	3.53%	6.42%		22.19%	67.86%
1990-1995	100%	4.36%	8.14%	26.50%	26.31%	34.69%
1995-2000	100%	2.88%	10.57%	30.91%	18.21%	37.43%
2000-2005	100%	4.17%	5.82%	36.24%	19.21%	34.56%
2005-2010	100%	2.85%	6.94%	31.26%	24.40%	34.55%

*Nota:* Valores representan la participación sobre la inversión total.

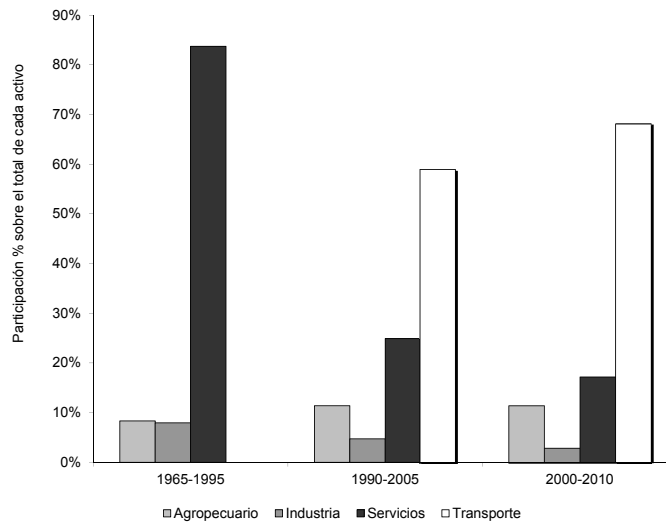
*Fuente:* Banco de la República, DANE y cálculos de los autores.

**Figura 9.** Distribución Sectorial de la Inversión Bruta en Maquinaria y Equipo

*Fuente:* CEPAL, Banco de la República, cálculos de los autores.

En el caso de las construcciones y edificaciones, la figura 10 sugiere una mayor participación del sector agropecuario frente al industrial con una leve tendencia a aumentar en el caso del sector agropecuario y una continua tendencia a la disminución de la participación del sector industrial. Pero aún más relevante en este caso es la elevada participación del sector transporte en la inversión en este tipo de bienes que, para los periodos donde se puede realizar el cálculo, se eleva a porcentajes entre el 60% (1990-2005) y 70% (en 2000-2010).

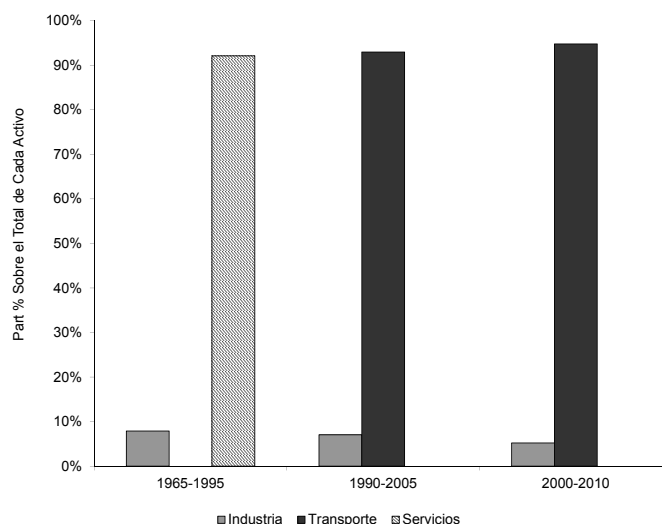
La distribución sectorial de la inversión en equipo de transporte que se ilustra en la figura 11 refleja simplemente el criterio establecido en los párrafos



**Figura 10.** Distribución sectorial de la inversión en estructuras y edificaciones  
Fuente: CEPAL, Banco de la República, cálculos de los autores.

anteriores para la asignación de este tipo de bienes donde la única deducción posible de la inversión total en equipo de transporte es la correspondiente a la industria manufacturera.

De acuerdo a la información reportada en la EAM, la inversión en equipo de transporte que realiza el sector industrial corresponde a menos de un 10% de la inversión total en estos bienes. El porcentaje restante por tanto correspondería a la inversión en equipo de transporte realizada directamente por el sector de Transporte y Almacenamiento y los otros sectores reportados en la tabla 4 para las distintas actividades relacionadas con este servicio. Esta característica se ilustra en el gráfico 15 donde la inversión en equipo de transporte se distribuye en un porcentaje cercano al 10%, con tendencia a la disminución, en el caso del sector industrial y en un 90% para el caso de las actividades de servicios en sus diversas modalidades.



**Figura 11.** Distribución sectorial de la inversión en equipo de transporte  
*Fuente:* CEPAL, Banco de la República, cálculos de los autores.

### 3 La estimación de los servicios del capital en los distintos sectores

Los aspectos relevantes en la construcción del indicador de los servicios del capital ya han sido discutidos de manera detallada en (Perilla y Piraque, 2011). Allí se definen los Servicios del Capital como la contribución de éste a la producción medido en unidades de servicio (i.e., el transporte de tonelaje/kilómetro en el caso de un camión o la capacidad de almacenamiento por metro cúbico en el caso de una bodega) donde la recomendación metodológica se resume en convertir cada activo a Unidades de Eficiencia Standard (Standard Efficiency Units) usando un Perfil de Edad-Eficiencia (Age-Efficiency Profile) para cada activo. Finalmente, se construye un índice agregado del volumen de servicios ponderando el volumen de servicios por el costo de uso (CU) de los diferentes activos.

La versión sectorial de estos conceptos sigue el mismo procedimiento metodológico de los cuales se presentan una referencia menos exhaustiva en esta sección. Para una mejor comprensión de los conceptos, la metodología, así como de las implicaciones teóricas y la práctica internacional puede consultarse el documento de la referencia y las referencias allí citadas.

#### 3.1 La elección del perfil edad - eficiencia

La determinación del perfil edad-eficiencia se asocia con la elección de la forma funcional que representa de manera más realista la manera como decae la eficiencia de los distintos activos en la producción. La alternativa más usada en este método es la del perfil hiperbólico. El argumento que subyace

en este método consiste en que usualmente los activos nuevos tienen mayor eficiencia y ésta decae de manera más lenta que cuando éstos comienzan a acercarse al final de su vida útil. Este comportamiento es inverso a la pérdida de eficiencia bajo un perfil geométrico y predice, por otra parte, una mayor eficiencia de los activos de última tecnología que la que podría derivarse del perfil lineal. Como corolario de este comportamiento, la función de eficiencia hiperbólica refleja tasas de depreciación inferiores a las que se obtendrían de funciones de depreciación geométrica y mayores que la depreciación resultante de funciones en línea recta.

Como se ilustra en la figura 12, bajo el perfil hiperbólico para un activo con vida útil de 8 años su eficiencia decae de manera mucho más lenta que las alternativas lineal y geométrica, aunque obviamente esta pérdida de eficiencia es más acelerada en comparación con el perfil constante donde los activos mantienen una eficiencia constante hasta el final de su vida útil. Observe que la categoría de bienes con perfil de eficiencia constante puede ser asociada particularmente con activos de infraestructura, i.e, porque un puente mantiene el mismo nivel de servicios durante su vida útil, hasta que es destruido o demolido, en tanto que un computador tiene una vida útil más corta y su eficiencia desaparece más rápidamente a medida que surgen nuevas versiones con mayor componente tecnológico.

La función de pérdida de eficiencia hiperbólica es por otra parte más general en tanto que permite acomodar los perfiles geométrico, lineal y constante de pérdida de eficiencia de acuerdo con la especificación de funcional y las consideraciones sobre la vida útil de los distintos activos. Así, el perfil hiperbólico se realiza a partir de la siguiente ecuación:

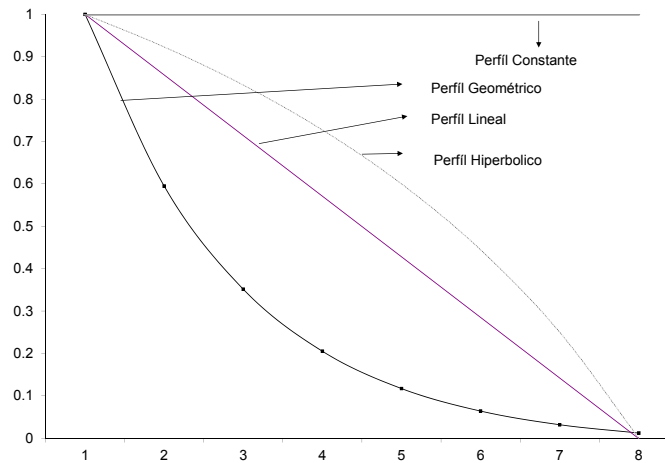
$$E_t = E_0 \left( \frac{T - (t - 1)}{T - \beta(t - 1)} \right) \quad (4)$$

Donde  $E$  denota la eficiencia del capital,  $T$  el tiempo de vida útil estimado para el activo y  $\beta$  es un coeficiente de pendiente - la velocidad de la pérdida de eficiencia- que en este ejemplo es 0.5.

Dado que en el caso colombiano no se cuenta con estimaciones oficiales del ciclo de vida de los distintos activos de capital, este criterio en la tabla 8 (extraído de Perilla y Piraque (2011)) se basa en supuestos usuales, aunque arbitrarios, sobre la depreciación estimada por tipo de activo para Colombia (ver por ejemplo Rodríguez et al., 2004; Perilla, 2011a; Barrios et al., 1993), que sin embargo son coherentes con el ciclo de vida útil estimado en los cálculos de los diferentes países que conforman el grupo de Canberra, los cuales están resumidos en Perilla (2011a).

Así, en el caso de maquinaria y equipo si se asume una tasa de depreciación de 8% el ciclo de vida útil implícito de estos activos de 30 años, mientras que la tasa de depreciación del equipo de transporte (20%) implica una vida útil de 11 años, y en el caso de edificaciones y construcciones su la tasa de depreciación de 2% implica una vida útil de 113 años. En el caso del rubro de "Otros Bienes" se calcula una tasa de depreciación ponderada por la participación de la inversión que es cercana al 5% e implica un ciclo de vida para estos bienes de 65 años.





**Figura 12.** Comparación de distintos supuestos del perfil Edad-Eficiencia.

**Tabla 8.** Criterios para el Cálculo de los Servicios del Capital por Tipo de Activo en Colombia 1950-2010

Tipo de activo	M&E	E. Transporte	Edif. y constr.	vivienda	Vivienda	O. bienes
Perfil	Hiperbólico	Hiperbólico	Hiperbólico	Hiperbólico	Hiperbólico	
Coefficiente $\beta$	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	
Vida útil						
Max	30	11	113	113	65	
Min	5	5	60	60	5	

Evidentemente, los supuestos sobre la longitud el ciclo de vida útil de los activos influyen de manera importante en la medición de los servicios del capital y por tanto en su contribución a la producción por lo cual es deseable contar con algún criterio de sensibilidad. Es por esto que en la tabla 8 se presenta un criterio de vida útil “máxima” de acuerdo a los argumentos expuestos en el párrafo anterior y un criterio de vida útil “máxima” correspondiente al menor número de años en los que se esperaría derivar servicios de los distintos activos.

El coeficiente  $\beta$  ilustra consideraciones usuales en la práctica internacional acerca del ritmo de pérdida de eficiencia para los distintos activos: el valor de 0.5 para el caso de maquinaria y equipo y equipo de transporte indica simplemente una disminución más acelerada de la eficiencia frente a la que predice el valor de 0.75 en el caso de Vivienda y otras edificaciones.

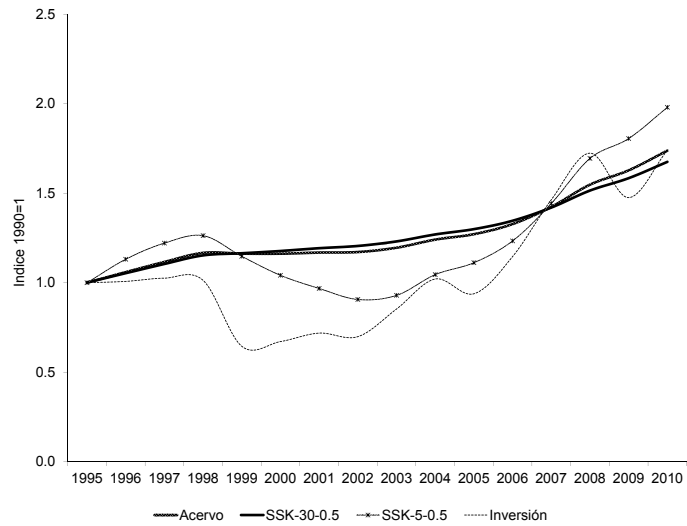
### 3.2 *La estimación de los servicios sectoriales del capital*

En las figuras 13 a 16 se presentan índices de la evolución de los servicios calculados a partir de la ecuación 4, los valores  $\beta$  y los ciclos de vida de la tabla 8 de manera que en el caso de maquinaria y equipo SSK-30-0.5 denota los servicios calculados con criterio de vida útil de 30 años (en adelante Ciclo de Vida Largo) y  $\beta = 0.5$ , mientras SSK-5-0.5 denota que el período de vida útil es de 5 años (Ciclo de Vida Corto) manteniendo el criterio  $\beta = 0.5$ .

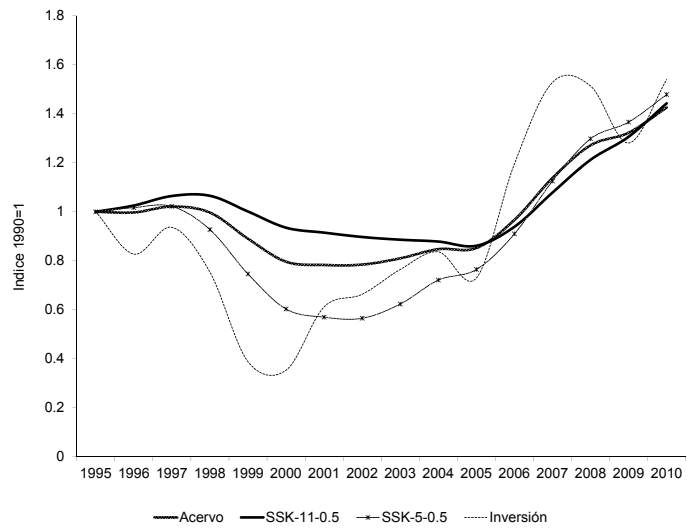
En los gráficos se ha omitido el caso de los “Otros Bienes” y el de los servicios agregados. La razón de ello, es que se trata de enfocar el análisis en los activos más relevantes y en razón a que los servicios agregados se basan en la ponderación de los distintos tipos de activos que será abordada con mayor detalle más adelante. En todos los casos se ha calculado los respectivos índices como un promedio sectorial simple.

Ahora bien, como una generalidad se observa que el índice de los servicios del capital mantiene una evolución más suave respecto a la inversión, el índice del acervo del capital se ubica generalmente por debajo de la serie de servicios con ciclo de vida largo, y la serie de servicios con ciclo de vida corto exhibe mayor volatilidad que su contraparte de ciclo largo. Generalmente, la serie de ciclo corto evoluciona por debajo de la serie de ciclo largo pero posterior a 2005 este comportamiento se reversa debido a la gran inversión en maquinaria y equipo y equipo de transporte, ésta última jalonada por el sector de minería.

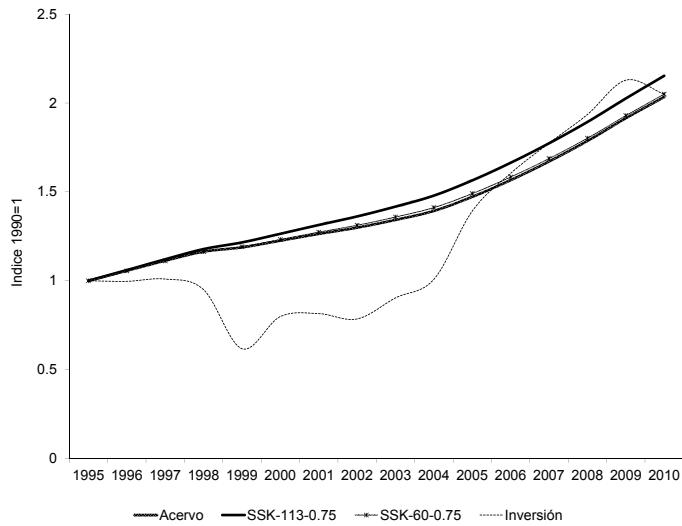
En el agregado sectorial de la figura 16 se observa que la serie de servicios mantiene un comportamiento similar a la serie del acervo de capital y evoluciona permanentemente por encima de la serie de inversión. De manera coherente con el comportamiento observado en los distintos activos, la serie de ciclo corto mantiene un comportamiento más volátil y al final de la serie se distancia de la serie de ciclo largo de manera que se observa una brecha creciente, particularmente en el último quinquenio.



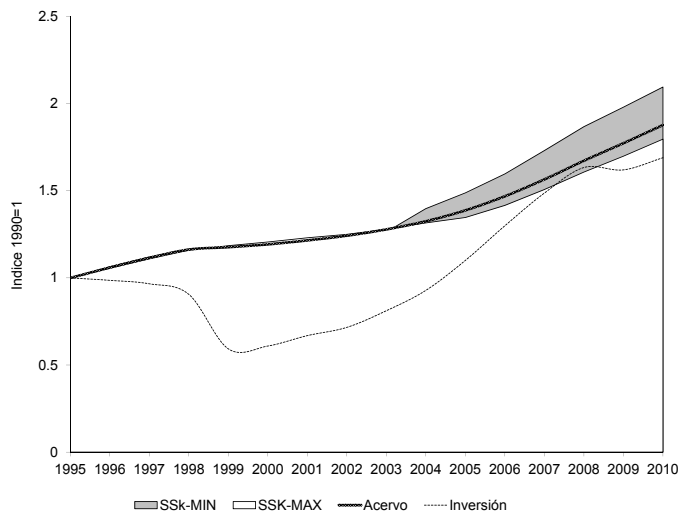
**Figura 13.** Maquinaria y equipo  
Fuente: DANE y cálculos de los autores.



**Figura 14.** Equipo de transporte  
Fuente: DANE y cálculos de los autores.



**Figura 15.** Construcciones y edificios  
Fuente: DANE y cálculos de los autores.



**Figura 16.** promedio agregado de los sectores  
Fuente: DANE y cálculos de los autores.

### 3.3 La ponderación de los servicios de los distintos activos

El índice agregado del volumen de servicios de capital en el nivel sectorial se realiza ponderando el volumen de servicios de los diferentes activos por el costo de uso (CU). Es decir, una vez expresada la inversión de los activos en unidades de eficiencia estándar con ayuda de la función de eficiencia hiperbólica, la agregación de estos servicios en el nivel sectorial se realiza ponderando los servicios individuales de cada activo con relación al Costo de Uso Total. Esta agregación se realiza a partir de un índice superlativo de Tornqvist y se expresa de la siguiente manera:

$$\Pi_i \left( \frac{k_{i,t}}{k_{i,t-1}} \right)^{\bar{v}_i} \quad (5)$$

donde:

$$\bar{v}_i = 0.5(v_{i,t} + v_{i,t-1}) \quad v_{i,t} = \frac{cu_{i,t}K_{i,t}}{\sum_i cu_{i,t}K_{i,t}} \quad (6)$$

Donde el subíndice  $i$  denota el costo de uso del  $i$ -ésimo activo en el año  $t$ . Observe que en aras a la simplicidad de la explicación se omite la notación sectorial aunque es evidente que este cálculo se hace de manera similar en cada sector de actividad.

Ahora Bien, la estimación del costo de uso relevante para este documento sólo puede ser realizada con base en la información de la SS. Esta es la única fuente de donde pueden derivarse conclusiones sobre el comportamiento de la inversión sectorial, tipo de activos y mecanismos de financiación de las empresas que reportan información a la entidad y se calcula para el período 1995-2008, básicamente en razón a las limitaciones impuestas por la información disponible al momento de realizar esta investigación.

De acuerdo con los desarrollos teóricos sobre el tema el costo de uso relevante a nivel sectorial debe tomar en cuenta los diferentes mecanismos de financiamiento e implica por tanto la estimación de tasas de retorno diferentes según el tipo de instrumento (ver por ejemplo Auerbach, 1990; Carrizosa, 1986; Dailami, 1989; Fainboim, 1990). Para el caso, las consideraciones adoptadas aquí son tomadas de Steiner y Soto (1998).

En primer lugar se toma en cuenta, para el caso de la financiación con deuda, la posibilidad de descontar la parte nominal de los intereses (excepto en la proporción que corresponde al componente inflacionario) de manera que la tasa de descuento relevante para el financiamiento con deuda se expresa en términos nominales como:

$$i_D = (1 - \tau_y)i + \tau_y\pi \quad (7)$$

Donde  $\tau_y$  representa la tasa de impuesto a la renta y  $\pi$  la tasa de inflación. Para el caso del financiamiento con capital accionario la tasa de descuento representa simplemente el costo de oportunidad de invertir en este instrumento, que está dado por la tasa de interés de mercado. En este caso no existen im-

puestos puesto que con la eliminación del mecanismo de doble tributación la ley 75/86 elimino los impuestos a los dividendos.

$$i_A = i \quad (8)$$

Para el caso de la financiación a través de la retención de utilidades las consideraciones son más complejas. Las utilidades retenidas son gravadas a la tasa aplicada a las ganancias de capital ( $z$ ) y las utilidades repartidas a la tasa aplicable al ingreso personal ( $m$ ), en este último caso se tiene en cuenta además que el componente inflacionario del ingreso por intereses no está gravado. El razonamiento pertinente es que el inversionista es indiferente entre la retención y la repartición siempre que la tasa de retorno de las utilidades retenidas después de impuestos  $i_u(1-z)$  iguale los ingresos por intereses después de descontar los impuestos correspondientes  $i(1-m) + m\pi$  de manera que la tasa de retorno para el caso de utilidades retenidas se expresa como:

$$i_U = \frac{i(1-m) + m\pi}{1-z} \quad (9)$$

En este punto el costo de uso debe reflejar por un lado la proporción de los distintos activos (maquinaria, equipo de transporte y construcciones) en la inversión total, así como las diferencias correspondientes en los precios relativos y la depreciación para cada activo, y por otro lado debe reflejar la participación de cada instrumento financiero (acciones, deuda, utilidades retenidas) sobre la financiación de la inversión. De la información disponible aunque es posible deducir la estructura de financiación de la inversión total por sector, no se puede deducir como se financia cada tipo de activo.

La estrategia adoptada aquí consiste en: 1) ponderar cada instrumento de financiación de acuerdo con la participación de éste en el total y; 2) incorporar las diferencias tanto en los precios relativos como en las tasas de depreciación de los activos. Así, la expresión de costo de uso que se presenta en Perilla y Piraque (2011) se modifica de la siguiente manera:

$$R = \frac{Pk}{P} [(i_A + \delta - p_k)a + (i_D + \delta - p_k)b + (i_U + \delta - p_k)c] \frac{(1 + (\tau_v + \tau_m))}{(1 - \tau_y)} \quad (10)$$

que puede ser reexpresada de manera equivalente:

$$R_{s,k} = \frac{Pk}{P} (i_s + \delta_k - \Delta p_k) \frac{(1 + (\tau_v + \tau_m))}{(1 - \tau_y)} \quad (11)$$

donde  $R_{s,k}$  simboliza el costo de uso correspondiente a cada sector ( $s$ ) y bien de capital ( $k$ ),  $i_s = i_A * a + i_D * b + i_U * c$  y las letras  $a, b, c$  indican la proporción de la inversión financiada a través de cada instrumento. Para hallar el costo de uso correspondiente al sector simplemente se pondera el costo de uso hallado en 11 de acuerdo a la participación de cada bien de capital ( $W_k$ ) en la inversión sectorial.

$$R_s = \sum_k R_{s,k} \times W_k \quad (12)$$

Con base en la ecuación 11 la estimación del CU requiere determinar la tasa de retorno bajo las distintas modalidades de financiamiento, el factor tributario, los precios relativos del capital y la tasa de depreciación. Estas variables se basan en su totalidad en los mismos criterios argumentados más detalladamente en Perilla y Piraque (2011) a excepción de la tasa de interés que se construye con base en las modalidades de financiamiento argumentadas antes.

El indicador de la inflación se basa en la variación de los precios al productor y la tasa de depreciación económica se asume constante de acuerdo a los argumentos ya expuestos en la sección 3.1. (8% maquinaria y equipo, 20% equipo de transporte, 2% edificaciones).

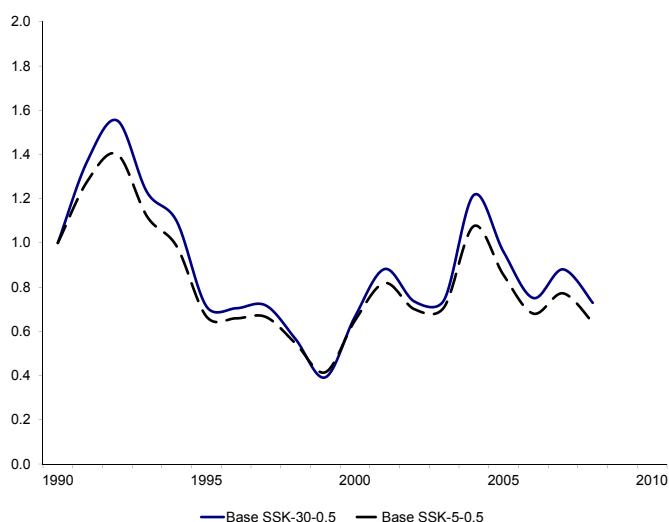
El factor tributario,  $\tau_y$  se construye con base en las estimaciones reportadas en Carrizosa (1986) y Fainboim (1990) y se complementa con la información sobre impuesto de renta para personas jurídicas publicado por la DIAN, este impuesto ha oscilado alrededor del 30% en el período. En el caso del impuesto de  $\tau_v$  se ha asumido con base en la revisión de la legislación que este impuesto fue de 12% en 1990-1992 y 14% en los años siguientes. En el caso de  $\tau_M$ , se han supuesto tasas de 7%. Es de anotar que para efectos de la estimación el factor tributario se mantiene constante entre distintos tipos de activo y sectores de actividad. El coeficiente de endeudamiento se ha tomado nuevamente de las cifras reportadas por Carrizosa y Fainboim y se han complementado con la información de la SS, tomando la razón de pasivos financieros sobre activos totales de las empresas que reportan sus balances a la institución.

Finalmente, se toma el precio relativo del capital para lo cual se usan los precios encadenados usando los deflatores implícitos de cada tipo de activo y divididos por el deflactor implícito del PIB que está construido de manera similar; ambos índices están a su vez expresados con base 2005=1.

Observe que el componente  $((1 - \tau_y)i)b$  que en Perilla y Piraque representa los descuentos tributarios por intereses sobre la deuda se ha omitido de la ecuación 11, pues ya ha sido considerado en la ecuación 7.

Las figuras 17 a 20 presentan gráficamente la evolución promedio que ha tenido el CU entre 1990-2008 para los activos más representativos de la inversión sectorial de acuerdo con los ciclos de vida máximo y mínimo de la tabla 8. En todos los casos este CU se expresa como un índice con base 1990=1. Al igual que en el caso agregado presentado en Perilla y Piraquive se observa que el CU es más elevado para el caso de maquinaria y equipo, principalmente a inicios de los Noventa, en comparación con los otros tipos de activos, particularmente edificaciones y construcciones, sin embargo en los últimos años ha tendido a reducirse y está en niveles similares al del equipo de transporte e inferior al de construcciones y edificaciones.

También como una generalidad y de manera coherente con los resultados presentados en un documento reciente por Rhenals (2005) se encuentra que desde inicios de los Noventa y hasta finales de la década el CU medido para los distintos activos mantuvo una tendencia decreciente debido a la reducción de la tasa de interés real, que se revierte levemente en los años posteriores a la recesión. Esta tendencia es común a los distintos activos de inversión considerados pero difiere, como es obvio, entre las distintas actividades sectoriales.

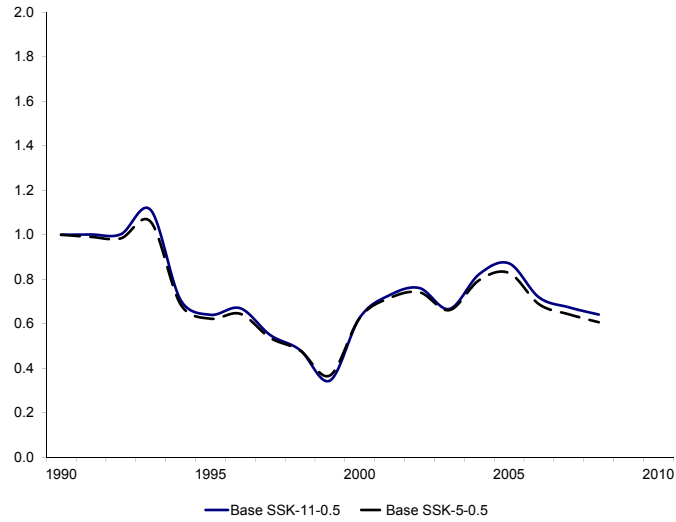


**Figura 17.** Índice del CU Prom. Sectorial 1990=1. Maquinaria y equipo.

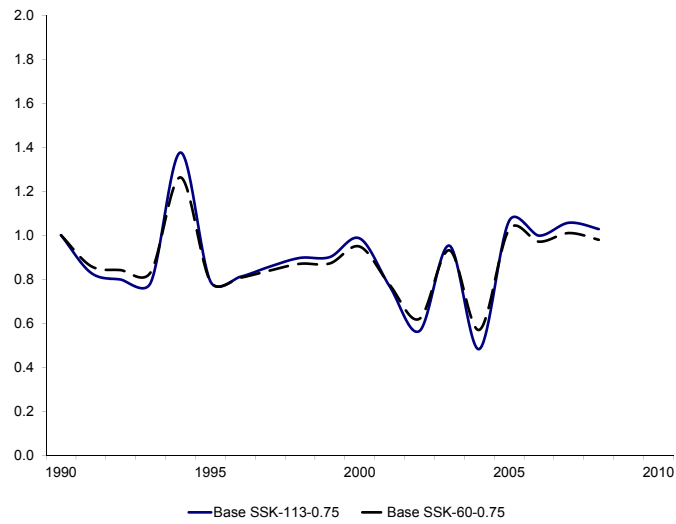
Así, en la tabla 9 donde se presenta la estructura del costo de uso que resulta de aplicar las ecuaciones 11 y 12 a los distintos sectores económicos en la información de la Súper Sociedades, resulta evidente el alto costo de uso del capital del sector de la minería que llega en el período 1995-2008 a un promedio de 92%. Este sector se caracteriza, como se vio anteriormente en la tabla 4, por una altísima proporción de la inversión en actividades de construcción y edificaciones y su estructura de financiamiento está apalancada principalmente en la retención de utilidades. Sin embargo, es importante notar que en este sector se han incluido las inversiones petroleras que representan una gran proporción de la inversión.

El sector de la industria manufacturera presenta igualmente un alto costo de uso de capital (45%) que resulta superior al costo de uso promedio que presentan los demás sectores de actividad, debido cada vez más a la complejidad tecnológica. Observe que el costo de uso del sector manufacturero se obtiene como un promedio simple sobre los distintos sectores industriales.





**Figura 18.** Índice del CU Prom. Sectorial 1990=1. Equipo de transporte.



**Figura 19.** Índice del CU Prom. Sectorial 1990=1. Construcciones y edificios

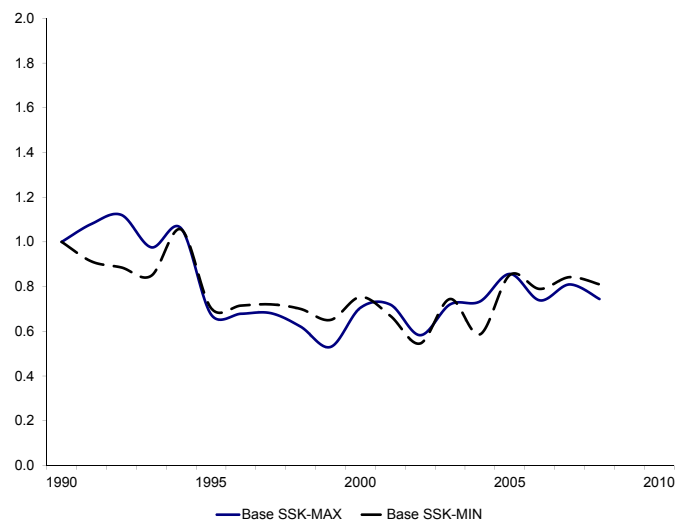


Figura 20. Índice del CU Prom. Sectorial 1990=1. Total agregado

#### **4 Los efectos sobre la producción sectorial**

El aspecto más relevante que se deriva de la composición de la inversión sectorial y la correspondiente medición de los servicios del capital, está obviamente referido a su impacto sobre el crecimiento de la producción sectorial. En esta sección se discute por tanto la manera como la estimación de los servicios de los distintos activos de inversión son usados en la función de producción correspondiente a cada sector y los efectos que ellos tienen en relación con la contribución factorial al crecimiento.

Tabla 9. Estructura del costo de uso de capital a nivel sectorial

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Promedio
Agricultura, Silvicultura, Caza Y Pesca	21.0%	38.6%	52.6%	42.1%	56.4%	36.7%	35.6%	49.1%	20.8%	23.2%	19.2%	27.6%	14.0%	30.5%	33.4%
Minería	54.6%	79.1%	151.9%	123.6%	162.0%	115.0%	105.8%	132.2%	64.0%	64.0%	57.8%	65.5%	46.0%	70.5%	92.3%
Industria Manufacturera	47.7%	48.5%	62.2%	50.5%	65.2%	40.4%	43.7%	68.0%	31.6%	30.7%	41.3%	37.7%	23.6%	35.8%	44.8%
Fabricación de Alimentos y Bebidas	49.8%	51.0%	67.5%	54.7%	70.9%	45.0%	47.3%	72.4%	33.8%	32.5%	43.0%	39.4%	25.0%	37.7%	47.9%
Fabricación de Equipo de Transporte	53.8%	53.8%	75.1%	60.8%	78.4%	51.0%	52.7%	79.0%	37.6%	35.5%	46.7%	42.0%	27.5%	39.8%	
Fabricación de Maquinaria y Equipo	38.8%	43.2%	55.8%	45.5%	59.4%	36.4%	39.8%	60.4%	27.4%	28.0%	34.8%	33.6%	20.1%	32.6%	
Fabricación de Tabaco	46.7%	43.5%	46.2%	37.4%	47.1%	25.4%	32.4%	56.2%	27.1%	25.7%	39.9%	35.0%	21.2%	31.4%	
Madera y Papel	56.1%	57.6%	82.2%	66.4%	86.2%	57.1%	57.2%	84.8%	39.8%	37.7%	48.3%	44.1%	29.0%	42.7%	56.4%
Editoriales	52.4%	52.2%	70.6%	57.1%	73.7%	47.4%	49.3%	75.2%	35.5%	33.5%	45.0%	40.4%	26.2%	38.4%	49.8%
Textiles y Confecciones	46.6%	45.6%	55.7%	45.5%	58.4%	34.7%	39.0%	62.9%	28.8%	28.3%	40.3%	35.6%	22.2%	33.4%	41.2%
Cuero y sus Productos	40.2%	46.9%	58.6%	47.3%	62.6%	38.9%	41.3%	63.4%	28.2%	28.8%	35.0%	35.1%	20.5%	35.0%	41.6%
Metalmecánica	35.7%	42.8%	51.1%	41.7%	55.3%	32.7%	36.6%	57.0%	24.5%	26.4%	31.9%	32.2%	18.0%	32.0%	
Metalurgia	66.4%	63.9%	97.4%	78.7%	101.0%	68.8%	68.7%	99.2%	48.7%	44.4%	57.6%	50.4%	34.8%	47.0%	66.2%
Productos de Vidrio	62.2%	60.0%	85.1%	68.3%	88.2%	59.5%	58.7%	88.4%	42.4%	38.2%	51.9%	45.5%	30.8%	43.2%	
Químicos	48.1%	49.5%	64.0%	52.0%	67.4%	42.0%	45.0%	69.6%	32.1%	31.3%	41.7%	38.2%	23.9%	36.6%	45.8%
Construcción	38.8%	46.1%	58.4%	46.6%	61.1%	38.4%	42.3%	62.6%	30.5%	29.9%	34.5%	36.3%	21.1%	34.8%	41.5%
Comercio	32.5%	44.3%	57.1%	45.9%	61.7%	39.4%	40.8%	59.7%	26.2%	27.7%	29.1%	32.7%	18.2%	33.8%	39.2%
Comunicaciones	47.2%	49.4%	58.9%	47.3%	62.0%	38.2%	40.5%	65.6%	29.5%	28.5%	39.3%	36.7%	22.2%	35.8%	42.9%
Servicios Financieros e Inmobiliarios	25.4%	43.3%	58.1%	46.2%	63.6%	42.2%	41.3%	57.6%	24.6%	26.8%	23.0%	30.8%	16.2%	34.0%	38.1%
Servicios Comunales	34.4%	44.6%	58.3%	46.8%	62.8%	40.7%	40.9%	60.5%	26.5%	27.3%	30.0%	32.5%	18.7%	33.7%	39.9%
Transporte y Almacenamiento	35.6%	46.8%	54.1%	42.5%	55.7%	33.5%	40.8%	59.8%	31.0%	30.6%	32.3%	37.9%	19.9%	35.2%	39.7%

Fuente: Cálculos de los autores.

En enfoque adoptado en este contexto, tomado en su totalidad del documento referenciado de Perilla y Piraque, es el de la contabilidad del crecimiento. Así, la relación funcional entre el nivel de producción y los servicios factoriales del capital (SSK) y trabajo (SSL) se expresa de la siguiente manera donde intencionalmente se omite de la notación la referencia a los sectores en aras a la simplicidad:

$$PIBP_t = A_t \times F(FFK_t, SSL_t) \quad (13)$$

Aquí el prefijo SS de manera conveniente denota los servicios que presta cada factor a la producción. El parámetro A denota a la manera usual la contribución de Productividad Total de los Factores (PTF) al crecimiento y se asume aquí como un proceso neutral a la Hicks. Como se sabe, este parámetro en la práctica refleja también errores de especificación y de medición en las variables de interés como es evidente en la discusión precedente sobre la composición de la inversión.

Bajo los supuestos habituales: mercados competitivos y retornos constantes a escala, la tasa de crecimiento del producto puede expresarse como la suma del crecimiento ponderado de los servicios de los factores y la productividad.

$$\Delta pibp_t = \alpha \times \Delta ssk_t + (1 - \alpha) \times \Delta ssl_t \Delta a_t \quad (14)$$

donde las minúsculas denotan variables expresadas en logaritmos y  $\Delta$  simboliza la primera diferencia. Los parámetros  $\alpha$  y  $(1 - \alpha)$  representan la participación del crecimiento de los servicios de los factores en el crecimiento del producto. En este caso, siguiendo los argumentos de la metodología expuestos de manera detallada en Perilla y Piraque (2011), se omite la estimación econométrica de los coeficientes y se recurre a las participaciones históricas de estos factores en el valor agregado sectorial.

Observe que, en la discusión precedente se ha dejado de discutir el tema de los servicios del trabajo. Esto obedece de manera intencional a que el objetivo inicial era el de analizar los efectos sectoriales de la composición y servicios del capital. Así, los servicios equivalentes del trabajo se toman para efectos de la ecuación 14 como equivalentes a la población ocupada por ramas de actividad económica en las estadísticas de la Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH y la participación de la retribución al trabajo en el ingreso nacional como se explica enseguida.

#### 4.1 Los coeficientes de la función de producción

Como se anunció, el valor de  $\alpha$ , y consecuentemente  $(1 - \alpha)$  en la ecuación 14 se obtiene de la participación de los ingresos factoriales en el valor agregado a nivel sectorial. De acuerdo con los argumentos expuestos en la sección 2, la información pertinente a este respecto puede ser obtenida de las Cuentas de Producción y Generación del Ingreso por Rama de Actividad Económica, las cuales están disponibles a partir de 1970.

Una vez que se adoptan las advertencias y criterios de empalme para dar alcance a los quiebres metodológicos de la información del SCN y la

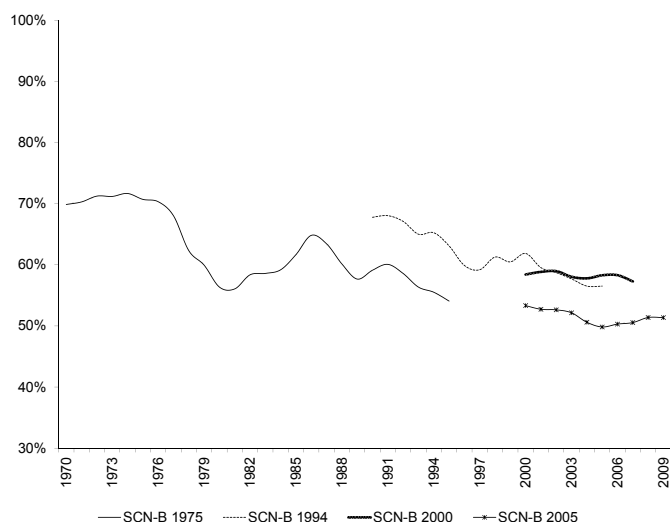
metodología de repartición del componente de Ingreso Mixto, ambos temas descritos en la sección 2, las figuras 1 a 4 proporcionan lo que podríamos llamar los hechos estilizados más relevantes en la evolución de la participación del EBE a nivel sectorial con relación al agregado: la reducción del Excedente agropecuario, el aumento del mismo en el sector de minería y en el sector de servicios y el comportamiento relativamente constante en la evolución del Excedente del sector manufacturero.

Midiendo la participación del excedente sobre el valor agregado en cada sector de actividad. Los hechos estilizados sugerirían igualmente que para el sector agropecuario éste ha disminuido mientras que para el sector de minería y manufacturas se ah venido incrementando y se ha mantenido relativamente contante en el sector de servicios. Adicionalmente se observa una participación mucho más elevada del Excedente en el sector minero frente al resto de sectores, particularmente desde inicios de los noventa. En el caso de las manufacturas el Excedente calculado de acuerdo a las más recientes modificaciones del SCN - Base 2005- se incrementa levemente en comparación con el sector servicios.

Las características de los ingresos del capital que ilustran las figuras 21 a 24 son coherentes con los hechos estilizados. Como se sabe el petrolero es el de mayor participación en el sector minero. Este sector es intensivo en capital, particularmente en tecnología de punta, y su demanda por servicios laborales es relativamente baja por lo cual no es sorprendente la participación del Excedente registrado en la figura 22 para este sector. Por otra parte, lo argumentos expuestos en las secciones anteriores sugieren una constante disminución de la inversión en el sector agropecuario, por lo cual no es sorprendente la disminución de los excedentes que se ilustran en la figura 21; aunque sin duda, el excedente en este sector del orden del 70% en la década del Setenta, 60% en los Ochenta y 50% de los Noventa en adelante si parece un poco alto dado la altísima participación del trabajo en esta actividad.

En el sector de las manufacturas que ilustra la figura 23 el incremento del excedente, que es particularmente evidente desde la década del Noventa y la revisión del SCN-B1994, es coherente con el proceso de reestructuración en este sector, iniciado con la Apertura y reformas estructurales de esta época en la economía colombiana. De manera que el incremento en la participación del excedente que ilustra la figura 23 es coherente con los hechos de la evolución histórica observados en el sector.

Finalmente, la participación relativamente reducida del excedente en el sector de servicios refleja adecuadamente el hecho de que una gran proporción de la población ocupada se encuentra ubicada en este sector, aunque con el desmedro de salarios reducidos y elevada informalidad, por lo cual el componente de sueldos y salarios -el complemento del EBE en la distribución del ingreso- es más elevado que en el resto de actividades económicas. Como se ha argumentado atrás, el sector de servicios también representa una alta proporción de la inversión de la economía, que es sin embargo difícil de medir apropiadamente dadas las limitaciones de la información. Aunque la generalización a todos los subsectores incluidos en el grupo de servicios resulta impropcedente este fenómeno, de alta participación de la inversión y del trabajo



**Figura 21.** Agropecuario

*Nota:* El sector agropecuario incluye agricultura, ganadería silvicultura, caza y pesca.

*Fuente:* DANE y cálculos de los autores.

y pagos relativos reducidos a ambos factores es coherente con los bajos niveles de productividad en el sector argumentados por la literatura (por ejemplo Pagés, 2010).

Con base en esta revisión es evidente que la proporción de los pagos al capital relegados en el parámetro  $\alpha$  es bastante disímil entre actividades económicas, aunque coherente con los argumentos de Perilla y Piraquive de que para el agregado de la economía en Colombia el parámetro  $\alpha$  está más cerca de 0.5 que del 0.4 que tradicionalmente se le ha asignado en cálculos similares de otros estudios. La contabilidad del crecimiento reciente de la economía colombiana, con base en los servicios del capital y del trabajo que se han discutido en esta sección, refleja adecuadamente los hechos expuestos.

Aunque no sin reservas se puede afirmar, con base en los cálculos de la tabla 10, que la contribución de los servicios del capital es de mayor relevancia en la actividad manufacturera y el sector de servicios que en el sector agropecuario, mientras que la contribución del trabajo -medido aquí simplemente por la población ocupada por ramas de actividad económica en las estadísticas de la Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH - es proporcionalmente mayor en el sector agropecuario y de servicios que en las manufacturas.

Así de acuerdo a las cifras de esta tabla, la contribución de los servicios del capital son los de mayor peso en la explicación del crecimiento de los distintos sectores. De manera que en el sector manufacturero y de servicios, la elevada contribución de estos servicios habría sido fundamental para las altas tasas de crecimiento observadas en 2006-2008 y su reducción, la causa de la disminu-



**Figura 22.** Minería

*Nota:* El sector minero incluye carbón, petróleo, minerales no metálicos y minerales metálicos.

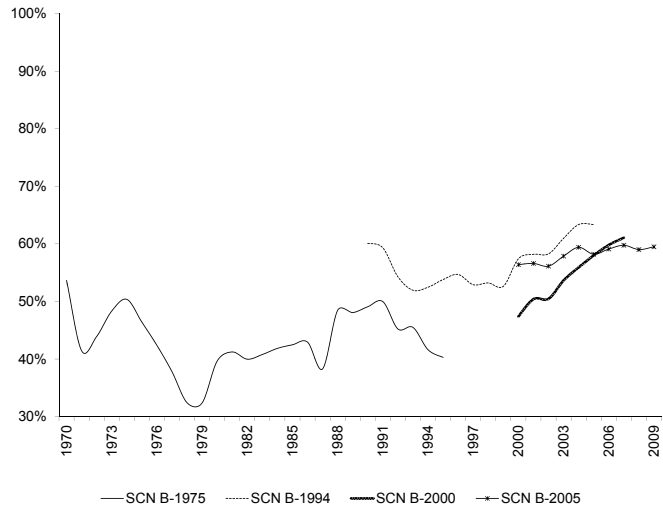
*Fuente:* DANE y cálculos de los autores.

ucción del crecimiento observado posteriormente durante 2009. Esto último es particularmente evidente cuando se observa el crecimiento del valor agregado de las manufacturas y la contribución de los servicios del capital entre el primer trimestre de 2007 y el cuarto trimestre de 2008.

También es importante observar que en el sector agropecuario, los servicios del capital son mucho más reducidos que en las otras dos actividades económicas y esta participación reducida no es compensada por la contribución de los servicios factoriales con lo que el crecimiento del valor agregado del sector muestra, en consecuencia, menor dinamismo en comparación con las manufacturas y los servicios aún en los períodos de mayor crecimiento económico entre 2006-I y 2008-II.

De esta manera, la contribución de la PTF al crecimiento sectorial, y por ende al agregado de la economía - salvo los sesgos y limitaciones de información que se han discutido ampliamente en este documento- estarían vinculados al tratamiento de los servicios del trabajo. Observe que esto no equivale a decir, es esta etapa de la investigación, que los servicios del trabajo son los principales determinantes de los bajos niveles de productividad observados en los distintos sectores de actividad y el agregado de la economía colombiana, pero si que es necesario realizar un análisis detallado de los servicios del trabajo, similar al realizado aquí para los servicios del capital, que permitan evaluar las diferencias sectoriales en la calidad y composición sectorial de los servicios de dicho factor y sus efectos sobre el crecimiento.





**Figura 23. Manufacturas**  
 Fuente: DANE y cálculos de los autores.



**Figura 24. Servicios**  
 Nota: El sector minero incluye carbón, petróleo, minerales no metálicos y minerales metálicos.  
 Fuente: DANE y cálculos de los autores.

Tabla 10. Contabilidad del crecimiento agregado y sectorial 2006 - 2011

Periodo	Valor Agregado Total				Agricultura, pesca, ganadería, caza y silvicultura			
	Crec. Valor Agregado	Contribución de los Servicios del Trabajo	Contribución de los Servicios del Capital	PTF	Crec. Valor Agregado	Contribución de los Servicios del Trabajo	Contribución de los Servicios del Capital	PTF
2006	I	5.31%	1.59%	4.65%	-0.93%	0.51%	2.37%	-1.45%
	II	5.20%	1.12%	11.69%	-7.60%	0.19%	3.48%	-3.56%
	III	6.99%	-1.40%	9.10%	-0.70%	4.54%	1.86%	14.62%
	IV	6.76%	-3.04%	7.51%	2.28%	3.91%	0.65%	9.88%
2007	I	6.55%	-1.72%	11.47%	-3.21%	5.14%	1.01%	8.39%
	II	5.68%	-0.45%	4.03%	2.10%	4.43%	-0.46%	8.69%
	III	5.55%	1.17%	5.33%	-0.95%	2.72%	-0.55%	1.71%
	IV	7.10%	3.44%	6.54%	-2.88%	3.17%	0.92%	0.80%
2008	I	5.04%	2.28%	5.23%	-2.47%	1.66%	0.90%	-3.78%
	II	5.60%	1.34%	6.30%	-2.04%	1.70%	1.98%	1.82%
	III	3.68%	1.01%	6.16%	-3.49%	-1.12%	2.44%	-3.88%
	IV	-0.12%	-0.67%	1.14%	-0.60%	-3.53%	2.31%	-5.39%
2009p	I	1.25%	1.13%	-0.08%	0.21%	-2.64%	1.15%	-4.76%
	II	1.23%	2.77%	0.86%	-2.40%	-3.82%	0.70%	-7.69%
2010pr	III	1.43%	2.51%	-1.97%	0.89%	0.56%	1.47%	-6.64%
	IV	3.35%	4.43%	-0.45%	-0.63%	1.29%	1.12%	-5.67%
	I	3.49%	2.69%	4.45%	-3.65%	-3.19%	0.95%	-5.33%
	II	4.58%	1.64%	3.21%	-0.27%	0.26%	1.46%	-3.73%
2011pr	III	3.00%	2.71%	1.89%	-1.60%	-2.55%	-0.09%	-4.70%
	IV	4.95%	1.38%	6.46%	-2.89%	3.46%	0.08%	2.40%
	I	4.41%	1.52%	4.16%	-1.27%	7.68%	-0.52%	7.28%

Fuente: Cálculos de los autores.

Período	Industria manufacturera				Servicios				
	Crec. Valor Agregado	Contribución de los Servicios del Trabajo	Contribución de los Servicios del Capital	PTF	Crec. Valor Agregado	Contribución de los Servicios del Trabajo	Contribución de los Servicios del Capital	PTF	
2006	I	5.61%	-1.42%	17.86%	-10.84%	5.99%	2.73%	4.61%	-1.36%
	II	4.05%	1.09%	18.83%	-15.87%	6.69%	1.54%	11.87%	-6.72%
	III	7.61%	-3.89%	18.05%	-6.55%	7.51%	2.26%	9.13%	-3.88%
	IV	8.71%	-6.10%	18.58%	-3.76%	6.96%	-1.80%	7.65%	1.11%
2007	I	8.63%	-1.60%	16.04%	-5.81%	7.00%	-1.21%	11.51%	-3.30%
	II	6.68%	-2.96%	14.35%	-4.71%	5.90%	1.40%	3.90%	0.60%
	III	5.36%	6.24%	16.86%	-17.73%	6.54%	0.13%	5.24%	1.16%
	IV	7.29%	5.61%	17.40%	-15.71%	7.79%	3.68%	6.09%	-1.99%
2008	I	3.81%	1.61%	-3.91%	6.11%	5.59%	2.03%	2.98%	0.57%
	II	3.52%	1.23%	-5.12%	7.41%	6.08%	2.00%	4.19%	-0.10%
	III	0.43%	-0.55%	-7.86%	8.84%	4.14%	1.32%	4.19%	-1.37%
	IV	-5.09%	-0.84%	-8.68%	4.43%	0.36%	-0.75%	-0.96%	2.07%
2009	I	-5.20%	1.61%	-18.24%	11.44%	1.71%	1.39%	0.93%	-0.61%
	II	-6.94%	2.96%	-26.68%	16.78%	2.18%	2.64%	2.16%	-2.62%
	III	-3.81%	0.23%	-27.06%	23.03%	1.46%	1.74%	-0.81%	0.54%
	IV	-0.33%	3.76%	-25.42%	21.34%	3.03%	4.68%	0.82%	-2.47%
2010 pr	I	4.27%	1.19%	0.69%	2.39%	3.24%	3.18%	5.02%	-4.97%
	II	6.84%	-0.59%	10.92%	-3.49%	3.53%	1.83%	3.80%	-2.10%
	III	2.91%	0.87%	11.28%	-9.24%	3.08%	3.05%	1.96%	-1.94%
	IV	3.67%	1.53%	10.67%	-8.53%	4.93%	1.48%	6.59%	-3.14%
2011 pr	I	5.26%	1.28%	8.71%	-4.72%	3.29%	1.66%	4.23%	-2.61%

*Nota:* Valor agregado: En todos los casos se asume participaciones del trabajo y capital de 0.5 los cálculos de la inversión corresponden al crecimiento de la formación de capital bruto. Esta serie sólo se encuentra desestacionalizada mientras la serie de valor agregado no está desestacionalizada. La PTF se calcula como el residuo entre el crecimiento del valor agregado y la contribución de los factores. La contribución de los factores es la tasa de crecimiento anual multiplicada por la participación. Agricultura: La serie de inversión incluye los siguientes rubros: Cárnicos, Plantaciones de palma de aceite, Plantaciones de caña de azúcar, Plantaciones de árboles frutales, plátano y banano; Ganado porcino, Ganado bovino, Ganado ovino, caprino, equino, asnal, mular, etc.; Bosques plantados con fines comerciales; subproductos relacionados con la silvicultura (gomas, resinas, corcho, etc.); Bosques plantados con fines protectores. Industria Manufacturera: La serie de inversión incluye los siguientes rubros: Maquinaria para la industria metalúrgica y sus partes y piezas, Maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco y sus partes y piezas, Maquinaria para la fabricación de textiles, prendas de vestir y artículos de cuero, y sus partes y piezas. No se incluye cálculos de planta física.

*Fuente:* Cálculos de los autores.

## **5 Comentarios finales**

Como se señalo en la introducción de este documento, el objetivo es ofrecer una descripción plausible de las características y la dinámica de los servicios del capital físico en los sectores de actividad más representativos de la economía colombiana. Esto, teniendo en cuenta la coherencia de las cifras con los grandes agregados de la economía colombiana, las características y tendencias de la inversión sectorial y las sugerencias metodológicas más recientes en la literatura.

Aunque ya señalados por el autor en otros documentos, la diferenciación propuesta aquí entre el acervo factorial y sus servicios a la producción es un aspecto central para establecer si existen restricciones factoriales que limitan el crecimiento económico del lado de la oferta y tiene, por tanto, importantes implicaciones en términos del diseño, implementación y alcances de la política sectorial.

Por otra parte, la comprensión de los hechos estilizados de la economía sectorial como se sabe, son esenciales para analizar la dinámica de la productividad en el contexto de la microeconomía y el grado en que este es coherente o diverge del estimado a partir de los agregados macroeconómicos.

También se enfatiza y vale recordar aquí que las limitaciones propias de la información estadística implican que los resultados y las afirmaciones hechas aquí sean más de carácter hipotético que indicativos de la realidad sectorial, y por tanto no pretenden agotar sino más bien motivar el estudio de los temas de la eficiencia factorial sectorial de manera coherente con el análisis agregado.

**Anexos***A.1 Clasificación de la Formación Bruta de Capital Fijo por Producto - Nomenclatura Base 2005***Tabla 11.** Clasificación de la Formación Bruta de Capital Fijo por Producto - Nomenclatura Base 2005

Clasificación Cuentas Nacionales	Concepto
10002	Cafetos
21101	Plantaciones de palma de aceite
21102	Plantaciones de caña de azúcar
21103	Plantaciones de árboles frutales, plátano y banano; praderas mejoradas y otros n.c.p.
30101	Ganado bovino
30301	Ganado porcino
30302	Ganado ovino, caprino, equino, asnal, mular, etc.
40003	Bosques plantados con fines comerciales; subproductos relacionados con la silvicultura (gomas, resinas, corcho, etc.)
40004	Bosques plantados con fines protectores
310202	Depósitos, cisternas y recipientes de hierro, acero o aluminio; calderas generadoras de vapor de agua y sus partes y piezas
320101	Motores de combustión interna, turbinas y sus partes
320102	Bombas, compresores y motores hidráulicos y sus partes y piezas
320104	Hornos y quemadores para alimentación de hogares y sus partes y piezas
320105	Equipo de elevación y manipulación y sus partes y piezas
320199	Otras máquinas para usos generales y sus partes y piezas
320201	Maquinaria agrícola o forestal y sus partes y piezas
320202	Maquinas herramientas y sus partes, piezas y accesorios
320203	Maquinaria para la industria metalúrgica y sus partes y piezas
320204	Maquinaria para la minería, la explotación de canteras y la construcción y sus partes y piezas
320205	Maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco y sus partes y piezas
320206	Maquinaria para la fabricación de textiles, prendas de vestir y artículos de cuero, y sus partes y piezas
320207	Armas y municiones, vehículos de combate y sus partes y piezas
320208	Aparatos de uso doméstico y sus partes y piezas
320299	Otra maquinaria para usos especiales y sus partes y piezas
330101	Máquinas de oficina y de contabilidad y sus partes, piezas y accesorios
330102	Maquinaria de informática y sus partes, piezas y accesorios
330201	Motores, generadores y transformadores eléctricos y sus partes y piezas

*Continúa en la próxima página*

Clasificación Cuentas Nacionales	Concepto
330202	Aparatos de control eléctrico o distribución de electricidad y sus partes y piezas
330203	Hilos y cables aislados; cables de fibra óptica
330302	Aparatos transmisores de televisión, radio, telefonía y telegrafía
330303	Radorreceptores y receptores de televisión; aparatos de grabación o reproducción del sonido o de televisión; micrófonos, amplificadores, etc.
330401	Aparatos médicos y quirúrgicos y aparatos ortésicos y protésicos
330402	Instrumentos y aparatos de medición, verificación, análisis, navegación; instrumentos de control de procesos industriales
330403	Instrumentos de óptica y aparatos y equipos fotográficos y sus partes, piezas y accesorios
340101	Vehículos para usos especiales; unidades motrices de carretera; camiones grúa; carrocerías, remolques y contenedores
340102	Vehículos de pasajeros de transporte público
340103	Vehículos automóviles para transporte de personas (particular)
340104	Vehículos automotores n.c.p. para el transporte de mercancías
340105	Partes, piezas y accesorios de vehículos automotores
340203	Aeronaves y naves espaciales y sus partes y piezas
340204	Motocicletas, bicicletas y sus partes y piezas
340299	Buques y embarcaciones para deportes y recreo; locomotoras y material rodante de ferrocarril; otro material rodante; otros equipos de transporte ncp, sus partes y piezas
350100	Muebles
360201	Instrumentos musicales
360203	Juegos y juguetes; tiovivos, columpios y demás atracciones de feria; otros artículos manufacturados n.c.p.
360204	Construcciones prefabricadas
410100	Trabajos de construcción y construcción de edificaciones residenciales
410200	Trabajos de construcción y construcción de edificaciones no residenciales
410300	Trabajos de reparación, adecuación y mantenimiento de edificaciones
420101	Carreteras, calles, caminos, puentes, vías férreas, túneles y construcción de subterráneos y pistas de aterrizaje.
420103	Vías de agua, puertos, represas y otras obras hidráulicas
420104	Tuberías de gran longitud, líneas (cables) de comunicaciones y energía. Tuberías, cables y obras urbanas auxiliares.
420106	Construcciones para la minería
420199	Otras obras de ingeniería civil
440100	Servicios de reparación de vehículos automotores
520200	Servicios de compra-venta de edificios y terrenos; otros servicios inmobiliarios a comisión o por contrato
530102	Servicios de informática y servicios conexos

*Continúa en la próxima página*

Clasificación Cuentas Nacionales	Concepto
530104	Servicios jurídicos, de contabilidad, de auditoría; de asesoramiento tributario; de estudios de mercados; de consultores en administración; de arquitectura, de ingeniería y otros servicios técnicos
590002	Servicios de producción y distribución de películas cinematográficas y cintas de video Discrepancia estadística

*A.2 Propuesta de clasificación sectorial de la formación bruta de capital fijo por producto 2005-2010.*

**Tabla 12.** Propuesta de clasificación sectorial de la formación bruta de capital fijo por producto 2005-2010

Clasificación Cuentas Nacionales	Concepto	
	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	2.94%
10002	Cafetos	0.38%
21101	Plantaciones de palma de aceite	0.64%
21102	Plantaciones de caña de azúcar	0.13%
21103	Plantaciones de árboles frutales, plátano y banano; praderas mejoradas y otros n.c.p.	0.15%
30101	Ganado bovino	0.70%
30301	Ganado porcino	0.12%
30302	Ganado ovino, caprino, equino, asnal, mular, etc.	0.21%
40003	Bosques plantados con fines comerciales; subproductos relacionados con la silvicultura (gomas, resinas, corcho, etc.)	0.01%
40004	Bosques plantados con fines protectores	0.20%
320201	Maquinaria agrícola o forestal y sus partes y piezas	0.40%
	Explotación de minas y canteras	7.69%
320204	Maquinaria para la minería, la explotación de canteras y la construcción y sus partes y piezas	1.86%
420106	Construcciones para la minería	5.83%
	Industrias manufactureras	1.04%
320203	Maquinaria para la industria metalúrgica y sus partes y piezas	0.11%
320205	Maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco y sus partes y piezas	0.31%
320206	Maquinaria para la fabricación de textiles, prendas de vestir y artículos de cuero, y sus partes y piezas	0.62%

*Continúa en la próxima página*

Clasificación Cuentas Nacionales	Concepto	
	Suministro de electricidad, gas y agua	1.25%
330201	Motores, generadores y transformadores eléctricos y sus partes y piezas	0.71%
330202	Aparatos de control eléctrico o distribución de electricidad y sus partes y piezas	0.54%
	Construcción	0.00%
	Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	0.00%
	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	17.34%
330101	Máquinas de oficina y de contabilidad y sus partes, piezas y accesorios	0.48%
330102	Maquinaria de informática y sus partes, piezas y accesorios	3.01%
330203	Hilos y cables aislados; cables de fibra óptica	0.00%
330302	Aparatos transmisores de televisión, radio, telefonía y telegrafía	3.87%
330303	Radioreceptores y receptores de televisión; aparatos de grabación o reproducción del sonido o de televisión; micrófonos, amplificadores, etc.	2.63%
330402	Instrumentos y aparatos de medición, verificación, análisis, navegación; instrumentos de control de procesos industriales	1.56%
340101	Vehículos para usos especiales; unidades motrices de carretera; camiones grúa; carrocerías, remolques y contenedores	1.76%
340102	Vehículos de pasajeros de transporte público	0.16%
340104	Vehículos automotores n.c.p. para el transporte de mercancías	2.80%
530102	Servicios de informática y servicios conexos	1.07%
	Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	1.77%
440100	Servicios de reparación de vehículos automotores	0.99%
520200	Servicios de compra-venta de edificios y terrenos; otros servicios inmobiliarios a comisión o por contrato	0.60%
530104	Servicios jurídicos, de contabilidad, de auditoría; de asesoramiento tributario; de estudios de mercados; de consultores en administración; de arquitectura, de ingeniería y otros servicios técnicos	0.11%
590002	Servicios de producción y distribución de películas cinematográficas y cintas de video	0.07%
	Vivienda	13.44%

*Continúa en la próxima página*



Clasificación Cuentas Nacionales	Concepto	
410100	Trabajos de construcción y construcción de edificaciones residenciales	13.44%
	Obras publicas	19.91%
420101	Carreteras, calles, caminos, puentes, vías férreas, túneles y construcción de subterráneos y pistas de aterrizaje.	9.23%
420103	Vías de agua, puertos, represas y otras obras hidráulicas	6.29%
420104	Tuberías de gran longitud, líneas (cables) de comunicaciones y energía. Tuberías, cables y obras urbanas auxiliares.	4.40%
	Otros Bienes	34.62%
310202	Depósitos, cisternas y recipientes de hierro, acero o aluminio; calderas generadoras de vapor de agua y sus partes y piezas	0.53%
320101	Motores de combustión interna, turbinas y sus partes	0.53%
320102	Bombas, compresores y motores hidráulicos y sus partes y piezas	1.07%
320104	Hornos y quemadores para alimentación de hogares y sus partes y piezas	0.04%
320105	Equipo de elevación y manipulación y sus partes y piezas	0.62%
320199	Otras máquinas para usos generales y sus partes y piezas	1.83%
320202	Maquinas herramientas y sus partes, piezas y accesorios	0.69%
320207	Armas y municiones, vehículos de combate y sus partes y piezas	0.14%
320208	Aparatos de uso doméstico y sus partes y piezas	0.57%
320299	Otra maquinaria para usos especiales y sus partes y piezas	0.98%
330401	Aparatos médicos y quirúrgicos y aparatos ortésicos y protésicos	0.81%
330403	Instrumentos de óptica y aparatos y equipos fotográficos y sus partes, piezas y accesorios	0.59%
340103	Vehículos automóviles para transporte de personas (particular)	1.36%
340105	Partes, piezas y accesorios de vehículos automotores	1.11%
340203	Aeronaves y naves espaciales y sus partes y piezas	1.42%
340204	Motocicletas, bicicletas y sus partes y piezas	1.17%
340299	Buques y embarcaciones para deportes y recreo; locomotoras y material rodante de ferrocarril; otro material rodante; otros equipos de transporte ncp, sus partes y piezas	0.03%
350100	Muebles	3.03%

*Continúa en la próxima página*

Clasificación Cuentas Nacionales	Concepto	
360201	Instrumentos musicales	0.05%
360203	Juegos y juguetes; tivivos, columpios y demás atracciones de feria; otros artículos manufacturados n.c.p.	0.57%
360204	Construcciones prefabricadas	0.07%
410200	Trabajos de construcción y construcción de edificaciones no residenciales	14.22%
410300	Trabajos de reparación, adecuación y mantenimiento de edificaciones	1.45%
420199	Otras obras de ingeniería civil	1.75%
Total Formación Bruta de Capital Fijo		100.00%

*A.3 Colombia: Inversión institucional por tipo de producto año 2000. (Cifras en millones de \$)*

**Tabla 13.** Colombia: Inversión institucional por tipo de producto año 2000.  
(Cifras en millones de \$)

	Gobierno		S. privado y R. Inst. públicas		Total	
Participación sobre el Total de la Inversión	18.9%		81.1%		100.0%	100.0%
Formación Bruta de capital Fijo	4,828,376		20,688,603		25,516,979	
Maquinaria y Equipo	1,098,378	22.7%	6,022,621	29.1%	7,120,999	27.9%
Equipo de Transporte	142,352	2.9%	1,513,366	7.3%	1,655,718	6.5%
Edificaciones y Obras civiles	3,293,987	68.2%	8,378,603	40.5%	11,672,590	45.7%
Vivienda Residencial	193	0.0%	2,593,710	12.5%	2,593,903	10.2%
Otros Bienes	293,466	6.1%	2,180,303	10.5%	2,473,769	9.7%
Maquinaria y Equipo	1,098,378		6,022,621		7,120,999	
Motors y turbinas y sus partes			311,929	5.2%	311,929	4.4%
Bombas, compresores, motores y sus partes y piezas			430,485	7.1%	430,485	6.0%
Cojinetes, engranajes, elementos de transmisión y sus partes y piezas			75,655	1.3%	75,655	1.1%
Hornos y quemadores para alimentación de hogares y sus partes y piezas			55,190	0.9%	55,190	0.8%
Equipo de elevación y manipulación y sus partes y piezas			82,425	1.4%	82,425	1.2%
Otras máquinas para usos generales y sus partes y piezas	16,451	1.5%	507,816	8.4%	524,267	7.4%
Maquinaria agrícola o forestal y sus partes y piezas	4,318	0.4%	84,983	1.4%	89,301	1.3%
Maquinas herramientas y sus partes, piezas y accesorios	103,200	9.4%	5,774	0.1%	108,974	1.5%
Maquinaria para la industria metalúrgica y sus partes y piezas			24,461	0.4%	24,461	0.3%
Maquinaria para la minería, la explotación de canteras y la construcción y sus partes y piezas	20,714	1.9%	209,350	3.5%	230,064	3.2%

Continúa en la próxima página

	Gobierno		S. privado y R. Inst. públicas		Total	
Maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco y sus partes y piezas			124,167	2.1%	124,167	1.7%
Maquinaria para la fabricación de textiles, prendas de vestir y artículos de cuero, y sus partes y piezas			299,075	5.0%	299,075	4.2%
Armas y municiones, vehículos de combate y sus partes y piezas			3,399	0.1%	3,399	0.0%
Aparatos de uso doméstico y sus partes y piezas	9,491	0.9%	111,444	1.9%	120,935	1.7%
Otra maquinaria para usos especiales y sus partes y piezas	58,054	5.3%	304,622	5.1%	362,676	5.1%
Otra maquinaria y aparatos eléctricos					0	0.0%
Máquinas de oficina y de contabilidad y sus partes, piezas y accesorios	27,373	2.5%	193,771	3.2%	221,144	3.1%
Maquinaria de informática y sus partes, piezas y accesorios	351,043	32.0%	761,309	12.6%	1,112,352	15.6%
Motores, generadores y transformadores eléctricos y sus partes y piezas			179,049	3.0%	179,049	2.5%
Aparatos de control eléctrico o distribución de electricidad y sus partes y piezas			176,859	2.9%	176,859	2.5%
Otros equipos eléctricos y sus partes y piezas			262,501	4.4%	262,501	3.7%
Aparatos transmisores de televisión, radio, telefonía y telegrafía	284,855	25.9%	791,287	13.1%	1,076,142	15.1%
Radioreceptores y receptores de televisión; aparatos de grabación o reproducción del sonido o de televisión; micrófonos, amplificadores, etc.	73,897	6.7%	136,230	2.3%	210,127	3.0%
Aparatos médicos y quirúrgicos y aparatos ortésicos y protésicos	48,163	4.4%	247,617	4.1%	295,780	4.2%
Instrumentos y aparatos de medición, verificación, análisis, navegación; instrumentos de control de procesos industriales	100,819	9.2%	352,889	5.9%	453,708	6.4%
Instrumentos de óptica y aparatos y equipos fotográficos y sus partes, piezas y accesorios			290,334	4.8%	290,334	4.1%

Continúa en la próxima página

	Gobierno		S. privado y R. Inst. públicas		Total
Equipo de transporte	142,352	14.5%	1,513,366	4.0%	1,655,718
Vehículos para usos especiales; unidades motrices de carretera; camiones grúa; carrocerías, remolques y contenedores	20,625	14.5%	60,787	4.0%	81,412
Vehículos de pasajeros de transporte público			67,795	4.5%	67,795
Vehículos automóviles para transporte de personas	8,205	5.8%	396,589	26.2%	404,794
Vehículos automotores n.c.p. para el transporte de mercancías			291,757	19.3%	291,757
Buques y embarcaciones para deportes y recreo; sus partes y piezas	4,975	3.5%	50,501	3.3%	55,476
Locomotoras y material rodante de ferrocarril; otro material rodante; y sus partes y piezas			43,008	2.8%	43,008
Aeronaves y naves espaciales y sus partes y piezas	108,547	76.3%	548,044	36.2%	656,591
Motocicletas, bicicletas y equipo de transporte n.c.p.			54,885	3.6%	54,885
Edificaciones y Obras Civiles	3,293,987		8,378,603		11,672,590
Edificaciones no residenciales	226,677	6.9%	1,800,061	21.5%	2,026,738
Trabajos de reparación y mantenimiento de edificaciones	32,208	1.0%	401,126	4.8%	433,334
Carreteras, calles, caminos, puentes, túneles y construcción de subterráneos	1,763,478	53.5%	633,394	7.6%	2,396,872
Vías férreas, pistas de aterrizaje	77,185	2.3%			77,185
Vías de agua, puertos, represas y otras obras hidráulicas	487,294	14.8%	1,654,167	19.7%	2,141,461
Tuberías, líneas (cables) de comunicación y de energía de gran longitud	78,140	2.4%	1,008,617	12.0%	1,086,757
Tuberías, cables y obras urbanas auxiliares	9,807	0.3%	1,046,708	12.5%	1,056,515
Construcciones para la minería	6,571	0.2%	1,349,600	16.1%	1,356,171
Otras obras de ingeniería civil	601,376	18.3%	482,323	5.8%	1,083,699

Continúa en la próxima página

	Gobierno		S. privado y R. Inst. públicas		Total	
Construcciones prefabricadas	11,251	0.3%	2,607	0.0%	13,858	0.1%
Otros Bienes	293,466		2,180,303		2,473,769	
pctos de café			194,630	8.9%	194,630	7.9%
otros ptos agrícolas			338,033	15.5%	338,033	13.7%
animales vivos y otros productos	1,119	0.4%	256,429	11.8%	257,548	10.4%
ptos de silvicultura			17,619	0.8%	17,619	0.7%
pctos metalurgicos basicos			149,399	6.9%	149,399	6.0%
muebles	108,972	37.1%	409,039	18.8%	518,011	20.9%
otrs bienes manufacturados n.c.p	81,678	27.8%	355,990	16.3%	81,678	3.3%
Servicios de reparación de automotores, de artículos personales y domésticos					355,990	14.4%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de vivienda	32,751	11.2%	169,844	7.8%	202,595	8.2%
Servicios a las empresas excepto servicios financieros e inmobiliarios	68,946	23.5%	289,320	13.3%	358,266	14.5%

Fuente: DANE, Sistema de cuentas nacionales, cálculos de los autores.

**Referencias**

- Auerbach, A. (1990). The cost of capital and investment in developing countries. Policy research working paper series, The World Bank.
- Barrios, A., M. Henao, C. Posada, F. Valderrama, y D. Vásquez (1993). Empleo y capital en Colombia: nuevas estimaciones (1950-1992). Archivo de macroeconomía 15, Departamento Nacional de Planeación.
- Carrizosa, M. (1986). *Hacia la recuperación del mercado de capitales en Colombia*. Bolsa de Bogotá, Editorial Presencia.
- CEPAL-DANE (1957). *El desarrollo económico de Colombia: Anexo estadístico. Análisis y proyecciones del desarrollo económico*. Serie monográfica. Colección económica. Comisión Económica para América Latina, Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Chica, R. (1982). Una descripción de la evolución de la estructura industrial colombiana 1958-1980. Documento CEDE 70, Universidad de los Andes.
- Chica, R. (1984). El desarrollo industrial colombiano 1958 - 1980. *Revista de desarrollo y sociedad* 12, 21-124.
- Dailami, M. (1989). Colombia: impacto de la reforma tributaria de 1986 en el costo de capital de las empresas. *Banca y finanzas* 10, 51-59.
- Eslava, M., J. Haltiwanger, A. Kugler, y M. Kugler (2004). The effects of structural reforms on productivity and profitability enhancing reallocation: evidence from Colombia. *Journal of Development Economics* 75(2), 333-371.
- Fainboim, I. (1990). Inversión, tributación y costo de uso del capital en Colombia 1950-1987. *Ensayos sobre política económica* 18, 7-50.
- Jorgenson, D. W. y K. J. Stiroh (2000). Raising the speed limit: U.S. economic growth in the information age. *Brookings Papers on Economic Activity* 31(1), 125-236.
- Kalmanovitz, S. y E. López (2001). Instituciones y desarrollo agrícola en Colombia a principios del siglo XX. Borradores de economía 197, Banco de la República.
- OECD (2001). Measuring capital, oecd manual on measuring of capital stocks, consumption of fixed capital and capital services. *OECD Publications Service*, 132.
- Pagés, C. (2010). *The Age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up*. Development in the Americas. IADB.
- Perilla, J. (2011a). Algunas consideraciones sobre la medición del acervo de capital en Colombia y su impacto sobre el crecimiento económico. Archivos de economía 371, Departamento Nacional de Planeación.

- Perilla, J. (2011b). Medición del acervo de capital en Colombia por clase de activo, sectores institucionales y actividad económica. Technical report, Departamento Nacional de Planeación.
- Perilla, J. y G. Piraque (2011). La medición de los servicios del capital y su impacto en la estimación del producto potencial en Colombia: 1950-2010. Archivos de economía 376, Departamento Nacional de Planeación.
- Pombo, C. (1999). Productividad industrial en Colombia: Una aplicación de números índices. *Revista de economía del rosario* 11, 107-139.
- Pombo, C. y M. Cortés (1991). La construcción de las series de acervo de capital fijo y los determinantes de la inversión para la industria manufacturera colombiana. *Universitas Economica* 7(1).
- Rhenals, L. (2005). Costo de uso del capital en Colombia: 1997 -2003. Archivos de economía 276, Departamento Nacional de Planeación.
- Rodriguez, J., J. Perilla, y J. Reyes (2004). El PIB potencial en Colombia 1970-2003. Archivos de economía 261, Departamento Nacional de Planeación.
- Steiner, R. y C. Soto (1998). Costo del uso del capital y tasas marginales efectivas de tributación en Colombia. Documentos de trabajo 7, Fedesarrollo.



## Instrucciones para los autores

1. Se aceptan artículos para evaluación y publicación escritos en idioma Español o Inglés.
2. Los trabajos pueden ser enviados, en formato electrónico (sólo formatos Word, pdf o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X) a la siguiente dirección de correo electrónico:

publicaciones.economia@claustro.urosario.edu.co

o

Editor  
Revista de Economía del Rosario  
Facultad de Economía  
Universidad del Rosario  
Calle 14 No. 4 - 69  
Bogotá, Colombia.

3. Sólo se aceptarán para evaluación y eventual publicación, artículos originales e inéditos, de realización directa y autoría exclusiva del autor, que no violen ni usurpen derechos de autor de terceros. Se recomienda una revisión minuciosa de los textos, con el fin de evitar que incluyan citas o transcripciones de obras que no estén debidamente referenciadas.
4. La primera página del documento debe incluir:
  - Título.
  - Nombres de los autores y afiliación institucional.
  - Resumen que no exceda 100 palabras, en idioma inglés y español.
  - Al menos un código de la clasificación del artículo de acuerdo con el sistema de clasificación para revistas utilizado por el Journal of Economic Literature.
  - Al menos una palabra clave que facilite la indexación del artículo (máximo cinco).
  - Una primera nota al pie donde se incluya el nombre, dirección, teléfono, fax y dirección de correo electrónico de la persona encargada de la correspondencia con el Editor. Agradecimientos e información sobre ayuda financiera recibida para la elaboración del documento puede especificarse en esta nota al pie, la cual no debe ser incluida en la numeración consecutiva de notas de pie de página.

*Instrucciones para los autores*

5. El documento, con excepción de la primera página, no debe contener información que permita identificar a los autores.
6. Los documentos no deben ser superiores a 40 páginas tamaño carta, impresas a doble espacio en un solo lado. Las márgenes deben ser amplias y el tipo de letra no debe ser superior a 12 puntos. Para facilitar el proceso de edición se prefiere documentos editados en Microsoft Word, aunque esto no es una restricción para la entrega de los documentos. Los autores que prefieran enviar sus artículos en otros formatos, como Scientific Word, LaTeX, etc, también podrán hacerlo.

Una vez aceptado el documento para publicación, los autores deberán estar dispuestos a facilitar gráficas y fórmulas en formatos impresos de alta calidad para su manipulación en la edición. Al aceptar la publicación del documento los autores aceptan la diagramación ofrecida por la Revista.

7. Las notas de pie de página deben ser de carácter aclaratorio.
8. Las referencias, figuras y tablas deben ser numeradas de manera consecutiva.
9. Las ecuaciones deben ser numeradas consecutivamente a lo largo del documento, así: (1), (2), etc., alineado a la margen derecha del documento. En aquellos casos en que la derivación de una ecuación haya sido abreviada sería de gran utilidad para los evaluadores si la derivación aparece completa en una hoja separada (que no será publicada).
10. La numeración del documento debe ser consecutiva, así:
  1. Título 1
    - 1.1. Subtítulo segundo nivel
      - 1.1.1. Subtítulo tercer nivel
  2. Título 2

11. La lista de referencias bibliográficas debe incluir únicamente las publicaciones citadas en el texto, siguiendo el formato de citación del Journal of Economic Literature, así:

Libros

Layard, R., Nickell, S., Jackman, R. (1991). Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labour Market. Oxford University Press: Oxford.

Artículos

Urbain, J. (1992). On weak exogeneity in error correction models. Oxford Bulletin of Economics and Statistics 52 , 187-202.

Capítulo de un libro

Marimon, R., McGrattan, E. (1995). On adaptive learning in strategic games. En Kirman, J., Salmon, M. (Editores), Learning and Rationality in Economics. Basil Blackwell: Oxford; 61-101.

Documentos de trabajo

Diebold, F., Rodebusch, G. (1994). Measuring business cycles: a modern perspective. NBER Discussion Paper 4643.

Tesis

Shadman-Mehta, F. (1995). An empirical study of the determinants of real wages and employment: The Phillips curve revisited. Unpublished thesis, Université Catholique de Luvain, Belgium.

12. Los autores deben estar en capacidad de suministrar la información estadística utilizada para facilitar la replicación de los resultados por parte de los evaluadores y lectores interesados.
13. Los autores deben certificar afiliación institucional a una organización académica, gubernamental o privada que lleve a cabo investigación de carácter académico.