

Incertidumbre acerca de la política fiscal y ciclo económico¹

Martha Elena Delgado-Rojas y Hernán Rincón-Castro²

Resumen

El estudio de los efectos de la incertidumbre sobre la actividad económica de economías avanzadas es reciente, aunque copioso, pero el de economías pequeñas es aún escaso. Este documento analiza los efectos de una perturbación inesperada y temporal de la incertidumbre acerca de la política fiscal sobre el ciclo económico de una economía pequeña (Colombia). Para cumplir este objetivo, primero, construye tasas efectivas de tributación sobre el consumo y los ingresos de los factores de producción, trabajo y capital, más un indicador de la política de gasto. Luego, introduce reglas fiscales para cada uno de los instrumentos, y modela y estima una medida de la incertidumbre fiscal. Por último, estima el impacto de perturbaciones de dicha incertidumbre sobre el ciclo económico. El modelo econométrico es un SVAR que se identifica mediante restricciones de signo, derivadas de las predicciones de un modelo DSGE nekeynesiano. La estimación se realiza por métodos bayesianos. Los resultados muestran que la incertidumbre acerca del comportamiento de los instrumentos fiscales distorsiona las decisiones de los agentes económicos y repercute de manera negativa sobre el ciclo económico. La principal implicación de política es que la autoridad fiscal debe mantener una política tributaria y de gasto estable, predecible y que responda a objetivos de largo plazo.

Clasificación JEL: E32, E62, H3, C32, C51

Palabras clave: incertidumbre, política fiscal, ciclo económico, GARCH, SVAR, métodos bayesianos.

¹ Una versión del documento fue presentada por el primer autor como tesis de grado de Maestría en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá).

² Economista y candidata a magister de la Universidad Nacional de Colombia e Investigador Principal de la Unidad de Investigaciones del Banco de la República, respectivamente. Los autores agradecen los valiosos comentarios de Munir Jalil, Roberto Junguito, Ignacio Lozano, Jonathan Malagón y Norberto Rodríguez. También agradecen las sugerencias de Juan David Durán, Juan Felipe Gutiérrez y Daniel Lacouture. Las opiniones, errores u omisiones en su contenido son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a las instituciones para las que laboran. Comentarios dirigirlos a: martel1003@gmail.com o hrincoca@banrep.gov.co.

I. Introducción

Entre 1990 y 2016 fueron aprobadas veintiséis reformas tributarias en Colombia por el Congreso, o decretadas por el Gobierno mediante la declaración de “emergencias” (anexo 1). En otras palabras, entre el legislativo y el Gobierno se aprobó casi una reforma tributaria por año. El resultado es una carga tributaria que del 13% del PIB en 1990 asciende al 18% del PIB en 2015. En cuanto al gasto público, aunque las decisiones han sido espaciadas, han tenido un impacto creciente y acelerado sobre el tamaño del Estado (anexo 2). Entre sus componentes, el consumo público ha mantenido una senda creciente con oscilaciones, mientras que la inversión ha fluctuado alrededor de una media, de acuerdo con las necesidades de ajuste o disponibilidad de financiamiento. La consecuencia es un Estado cuyo tamaño pasó del 21% del PIB al 30% del PIB en el período analizado. La pregunta inmediata que surge es, ¿la incertidumbre acerca de la política fiscal impacta la actividad económica del país? La respuesta es afirmativa, con un impacto negativo, el cual es mostrado en el presente documento.

Para la literatura internacional el estudio de los efectos de la incertidumbre sobre la economía ha tomado importancia reciente. Posterior a la crisis financiera internacional 2007-2009 se argumentó que su aumento profundizó la recesión y retrasó la recuperación de la economía norteamericana (Leduc y Liu, 2015). Así, mediante diferentes aproximaciones, la literatura ha evaluado el impacto de la incertidumbre sobre la actividad económica y la dinámica de los mercados financieros (Bloom, 2009; Bi et al., 2013; Johannsen, 2014).

El análisis de la política fiscal no ha sido ajeno a esta preocupación, ya que la incertidumbre sobre el actuar del Gobierno puede condicionar la toma de decisiones de los agentes económicos y por tanto afectar el ciclo económico y el crecimiento. En otras palabras, la incertidumbre sobre el instrumento fiscal utilizado, su alcance e intensidad, no permiten que los agentes anticipen lo que va a suceder y, ante una perturbación fiscal, distorsiona su comportamiento. De esta manera, un cambio fiscal no anticipado puede perjudicar los resultados macroeconómicos en términos de inversión, empleo, productividad inflación y crecimiento económico³. Al igual que en la literatura mencionada, en este documento los cambios inesperados en la volatilidad de las innovaciones de los instrumentos fiscales representan cambios inesperados en la incertidumbre acerca de la política fiscal.

Los resultados de estudios empíricos acerca del impacto de la incertidumbre macroeconómica sobre la actividad económica varían dependiendo de la región evaluada. En general, se ha concluido que las economías latinoamericanas son dos o tres veces más volátiles que las de los países desarrollados, aunque su comportamiento es “mejor” comparado con África y Medio Oriente. Los hallazgos muestran una estrecha relación entre la volatilidad macroeconómica y el comportamiento de la política fiscal en los países latinoamericanos, que se caracteriza por ser altamente volátil y procíclica (Gavin et al., 1996). En efecto, como lo sustentan los autores, las mediciones realizadas sobre el ingreso tributario, el gasto público y el déficit fiscal muestran altos niveles de volatilidad en Latinoamérica, al compararlos con los de los países de la OCDE.

Para los Estados Unidos, algunos estudios han mostrado que una perturbación de la volatilidad fiscal reduce la actividad económica en el corto plazo (producción, consumo, inversión y empleo)⁴. Los modelos teóricos que predicen este comportamiento señalan que por las rigideces nominales los precios que fijan las firmas no se ajustan plenamente a la caída de la demanda, provocada por un

³ Bloom (2009), Johannsen (2014), Fernández-Villaverde et al. (2015) y Born y Pfeifer (2017).

⁴ Bloom (2009), Johansen (2014), Fernández-Villaverde et al. (2015) y Baker et al. (2016).

motivo precaución de los consumidores que anticipa la perturbación fiscal, y se genera una reducción inesperada de la actividad económica⁵. Por otra parte, las perturbaciones a la volatilidad fiscal hacen que los costos marginales futuros y la demanda sean más difíciles de predecir, lo que implica que las empresas pueden llegar a perder más si fijan precios relativamente bajos. Esto las lleva a sesgar sus precios al alza con respecto al nivel que de otro modo elegirían (Fernández-Villaverde et. al, 2015). No obstante, otros estudios encuentran que los efectos de tal incertidumbre juegan un papel limitado en la explicación del ciclo económico de los Estados Unidos, porque son “muy pequeños” y “poco amplificados” (Born & Pfeifer, 2014).

El presente documento analiza mediante un modelo de vectores autorregresivos estructural (SVAR) los efectos de una perturbación inesperada y temporal de la incertidumbre acerca de la política fiscal sobre el ciclo económico de una economía pequeña para el periodo 1994-2014. Específicamente, el documento cuantifica el impacto de corto plazo de una perturbación de la incertidumbre fiscal sobre el PIB, el consumo y la inversión privados, los salarios reales, las horas trabajadas, el *markup*, la inflación y la tasa de interés de política monetaria en Colombia⁶.

Para cumplir el objetivo, primero se construyen tasas efectivas de tributación sobre el consumo y los ingresos de los factores de producción (trabajo y capital), a partir de los recaudos observados e información de las cuentas nacionales. También se elabora una medida de la política fiscal por el lado del gasto. Luego se introducen reglas fiscales para cada uno de los instrumentos y se modela y estima la incertidumbre o varianza de sus innovaciones. Las varianzas se modelan como procesos autorregresivos de heteroscedasticidad condicional GARCH. Enseguida se estima el impacto de perturbaciones de dicha incertidumbre sobre el ciclo económico. El procedimiento econométrico utilizado es un modelo macroeconómico VAR del tipo construido por Christiano, Eichenbaum y Evans (2005)⁷, que se identifica mediante restricciones de signo derivadas de las predicciones de un modelo dinámico y estocástico de equilibrio general (DSGE) Neokeynesiano. El modelo se estima por métodos bayesianos. El documento sigue de cerca el enfoque y modelo desarrollados por Fernández-Villaverde et al. (2015), a quienes nos referiremos en adelante simplemente como FGKR. El texto utiliza indistintamente las categorías incertidumbre, varianza, volatilidad o riesgo para significar lo mismo.

Antes de continuar es bueno recordar que una tasa efectiva de tributación se define como los impuestos a cargo del contribuyente, con relación a la base gravable del respectivo impuesto, sin considerar los beneficios tributarios. Es decir, a diferencia de las tasas nominales o marginales, las tasas efectivas miden la verdadera carga tributaria sobre los contribuyentes, ya que descartan los efectos de las exenciones, deducciones, tasas diferenciales, descuentos especiales y evasión. Por este motivo, las tasas efectivas son consideradas como medidas de la “incidencia estatutaria” (Fullerton

⁵ Born y Pfeifer (2017) construyen un modelo DSGE para verificar la consistencia de este postulado teórico con los datos de Estados Unidos. Los autores encuentran que la incertidumbre aumenta el *markup* de los salarios pero no de los precios. Otros estudios que incorporan este mecanismo son Leduc y Liu (2012), Plante y Traum (2012), Basu y Bundick (2013), Başkaya et al. (2013), Mumtaz y Zanetti (2013), Born y Pfeifer (2014), Cesa-Bianchi y Fernández-Corugedo (2014), Johannsen (2014), Nguyen (2014) y FGKR.

⁶ Fergusson (2003) hace una revisión de la literatura colombiana que ha estudiado los efectos económicos de la tributación y analiza su impacto sobre el crecimiento y bienestar en Colombia durante el período 1970-1999.

⁷ Este modelo ya ha sido aplicado con anterioridad a la economía colombiana por Fernández (2003), De Mello y Moccerro (2011) y Vargas et al. (2010).

y Metcalf, 2002)⁸. La metodología comúnmente utilizada para medir las tasas efectivas consiste en tomar directamente los recaudos efectivos y se dividen por las bases gravables respectivas obtenidas a partir de las declaraciones de renta. Otra, para el caso de las sociedades, consiste en tomar directamente la información de los balances contables y se comparan los impuestos pagados con las “utilidades brutas”⁹. El presente documento se aparta de estas metodologías ‘contables’ y se inclina por aquella propuesta por Volkerink y Haan (2001), quienes refinan la propuesta originalmente por Mendoza et al. (1994)¹⁰. La metodología utiliza como fuente las estadísticas de cuentas nacionales y calcula la tasa efectiva promedio de los impuestos. Así, “produce medidas de las tasas de tributación que son consistentes con el concepto de tasa de tributación agregadas al nivel nacional y con el supuesto del agente representativo” (Mendoza et al., 1994, página 299).

Este estudio contribuye a la literatura colombiana e internacional en tres aspectos. Primero, es la primera evaluación de los efectos de perturbaciones de la volatilidad acerca de la política fiscal sobre la actividad económica para una economía pequeña, de acuerdo con la revisión de la literatura¹¹. Así, este documento aporta nuevas herramientas de análisis para la toma de decisiones de política fiscal en economías pequeñas. Segundo, lleva a cabo la primera estimación de la incertidumbre acerca de la política para Colombia. Tercero, construye estimativos actualizados y depurados de las tasas efectivas promedio de tributación sobre los impuestos al consumo y los ingresos del trabajo y del capital, que han sido realizados anteriormente por la literatura colombiana que sigue la metodología propuesta por Mendoza et al. (1994).

Es importante resaltar que el análisis del impacto de las perturbaciones externas sobre el actuar fiscal y la actividad económica está por fuera del alcance del documento, ya que su marco teórico e implementación empírica son de economía cerrada. Por tanto, si bien este supuesto impide el conocimiento y estimación de los impactos directos de economía abierta, se supone que la incertidumbre asociada a las perturbaciones externas es capturada hasta cierto grado por las reglas fiscales especificadas.

El principal resultado del documento señala que la incertidumbre acerca de la política fiscal afecta negativamente el consumo y la inversión privados y el PIB en el corto plazo. También perjudica el salario real, a pesar de que reduce la inflación y la tasa de interés. Así, un incremento en la incertidumbre produce una caída contemporánea del PIB del 0,4%, del consumo privado del 0,12% y de la inversión privada del 2%. Por su lado, el *markup* aumenta 0,12%, los salarios disminuyen cerca de 3%, cuando resultan estadísticamente significativos, mientras que el comportamiento de las horas trabajadas es errático y no son estadísticamente significativas. La inflación se reduce 0,2% y la tasa de interés desciende 0,4% puntos porcentuales. Por tanto, la incertidumbre fiscal se convierte en una fuente importante de inestabilidad del ciclo económico. Estos resultados coinciden con los

⁸ Es decir, miden la carga tributaria efectiva sobre los ingresos de los diferentes agentes económicos, de acuerdo con la legislación tributaria vigente en cada momento del tiempo. Por tanto, estas tasas no se deben interpretar como medidas de la “incidencia económica”, ya que no miden el impacto final de los impuestos sobre los agentes o sectores que no tienen manera de trasladarlos a otros. En otras palabras, no miden la “carga económica” de los impuestos (Fullerton y Metcalf, 2002). Un estimativo reciente sobre la incidencia económica de los impuestos de renta e IVA para Colombia fue realizada por Rodríguez y Ávila (2016).

⁹ Para el caso de Colombia Ávila (2014) utiliza la primera metodología, mientras que Gómez y Steiner (2015) utilizan la segunda.

¹⁰ El marco conceptual de la metodología de Mendoza et al. (1994) se origina en Lucas (1990), posteriormente formalizado por Razin y Sadka (1993).

¹¹ Estudios relevantes para economías avanzadas, además de los mencionados, son Born et al. (2013), Carrière-Swallow y Céspedes (2013), Basu y Bundick (2014), Gilchrist et al. (2014), Davig y Foerster (2014) y Jurado et al. (2015).

de la mayoría de la literatura internacional para las economías avanzadas. La principal implicación de política es que la autoridad fiscal debe mantener una política tributaria y de gasto estable, predecible y que responda a objetivos de largo plazo; si quiere minimizar el costo sobre la actividad económica derivado de la incertidumbre sobre sus políticas.

El documento sigue la siguiente estructura. La segunda sección revisa la literatura. La tercera explica la metodología y calcula las tasas efectivas medias de tributación necesarias para la estimación de la incertidumbre acerca de los instrumentos fiscales. La cuarta formula y estima las reglas fiscales para cada uno de los impuestos y el gasto, extrae una medida de la incertidumbre de cada uno de los instrumentos fiscales y la modela. La quinta identifica y estima el impacto de una perturbación de la incertidumbre sobre el ciclo económico de la economía colombiana en un modelo SVAR. La sexta presenta y analiza los resultados. La última sección resume las principales conclusiones.

II. Literatura sobre incertidumbre macroeconómica y fiscal

La literatura internacional ha estudiado, caracterizado y cuantificado el tamaño de la incertidumbre macroeconómica mediante el desarrollo de diversas aproximaciones teóricas y metodologías empíricas. Esta sección resume el desarrollo de la investigación en tres aspectos: i) diferenciación entre perturbaciones de primer y segundo momento, ii) evaluación del efecto de la incertidumbre sobre la inversión y iii) evaluación efectos de la incertidumbre acerca de la política fiscal sobre la actividad económica.

Diferenciación entre perturbaciones de primer y segundo momento

La estimación del impacto de las perturbaciones de algunas importantes variables macroeconómicas sobre el ciclo económico parte del estudio de las perturbaciones de “primer momento”, es decir, sobre los niveles de dichas variables. Esta ha sido la aproximación más común en el análisis de la política fiscal, monetaria o cambiaria, donde las preguntas de interés se relacionan con los efectos de un aumento de la tasa de interés de los bancos centrales, el incremento en los impuestos o en el gasto público, o la acumulación y desacumulación de reservas internacionales, con el fin de enfrentar fluctuaciones de su stock. (Bloom, 2009; Baker et al., 2016).

Sin embargo, los recientes acontecimientos, como la crisis financiera internacional entre 2007 y 2009 o el surgimiento global de amenazas terroristas que afectan el desempeño económico internacional en el corto plazo han motivado la importancia de las perturbaciones de “segundo momento”, denominados también como “perturbaciones de volatilidad” (Bloom, 2009). No obstante su importancia, los desarrollos teóricos y prácticos en economía aún son escasos, pese a que las perturbaciones de nivel fueron de gran interés para diferentes vertientes de la literatura económica a lo largo de varias décadas. En efecto, los estudios del impacto de perturbaciones de la incertidumbre sobre el ciclo económico empezaron a analizarse formalmente en las décadas del ochenta y noventa.

Evaluación del efecto de la incertidumbre macroeconómica sobre la inversión

Los primeros análisis sobre los efectos de la incertidumbre macroeconómica se concentraron en la evaluación sobre las decisiones de inversión. Tales son los casos de Bernanke (1983) y Pindyck (1991), quienes evalúan la influencia negativa de la incertidumbre en un modelo donde existe una “opción de valor” en la cual existen beneficios cuando se retrasan las decisiones de inversión. Bernanke (1983) se basa en la teoría de la “elección irreversible” en condiciones de incertidumbre para dar una explicación de las fluctuaciones cíclicas de la inversión. La principal observación

radica en que cuando las decisiones de los proyectos individuales de inversión son irreversibles, los agentes deben tomar decisiones sobre cuándo es el mejor momento para invertir, pues enfrentan una disyuntiva entre los rendimientos adicionales de invertir ahora contra los beneficios de ganar mayor información al esperar. En un contexto en el que la estructura estocástica de la incertidumbre está sujeta a cambios aleatorios, los eventos cuyas implicaciones de largo plazo son inciertas pueden crear un ciclo de inversión incrementando temporalmente los retornos de esperar información. De acuerdo con el autor, este comportamiento explicaría los cambios abruptos en la producción de bienes durables durante las crisis de los treinta en los Estados Unidos.

Por el contrario, investigaciones como las de Hartman (1972), Abel (1983) y, recientemente Gilchrist y Williams (2005), evalúan la incertidumbre solo después de que las decisiones de inversión han sido tomadas. Estos autores hacen énfasis en el impacto positivo que pueden tener los aumentos en la incertidumbre a nivel de las firmas, ya que según los autores los beneficios esperados aumentan con dicha incertidumbre. En el caso de Gilchrist y Williams (2005) se investigan las consecuencias macroeconómicas de cambios en la incertidumbre idiosincrática de los retornos de los proyectos de inversión en un modelo “*putty-clay*” de acumulación de capital. Estos autores asumen una función de producción *Cobb-Douglas* agregada, pero una función *Leontieff* a nivel de las firmas, con sustitución entre el trabajo y el capital limitada. En este contexto, un incremento en la incertidumbre reduce la inversión en los proyectos a nivel microeconómico pero aumenta la productividad laboral y la inversión a nivel agregado.

Pese a que estas primeras aproximaciones buscaron medir los efectos de la incertidumbre en los ciclos de la inversión en el corto plazo, aún allí no se encuentra estructurado un modelo estrictamente dedicado a la evaluación del efecto de segundo momento. Bloom (2009) es el primer estudio que analiza de manera estructural la incertidumbre, mediante la extensión de un modelo de firmas que incorpora la modelación del segundo momento con cambio en el tiempo y costos de ajuste para el trabajo y el capital. De acuerdo con esta especificación, el modelo arroja una región central de inacción en el espacio de las cantidades demandadas de trabajo y de inversión. Así, las firmas solo demandan trabajo e invierten cuando las condiciones de los negocios son lo suficientemente favorables; y solo despiden trabajadores y desinvierten cuando las condiciones son lo suficiente negativas. En este caso, cuando la incertidumbre aumenta, la región de inacción se expande y las firmas se vuelven más cautelosas al responder a las condiciones del mercado.

Como consecuencia, Bloom (2009) predice que una perturbación temporal sobre la incertidumbre genera una caída rápida, seguida de una recuperación, y un *overshooting* en el empleo, el producto y el crecimiento de la productividad. La demanda por trabajo y la inversión se reducen considerablemente durante los cuatro meses siguientes al impacto, ya que los beneficios de esperar se elevan, por lo que las firmas deciden congelar sus planes de inversión. Una vez que la incertidumbre termina, la actividad económica se recupera rápidamente cuando las firmas retoman la demanda por trabajo y los niveles de inversión. En el mediano plazo, la mayor volatilidad que resulta de los incrementos en la incertidumbre genera lo que se denomina “*overshooting*” de volatilidad. Esto ocurre porque antes de la perturbación de la incertidumbre, la mayoría de las firmas se encuentran cercanas a los umbrales de demanda de trabajo e inversión, donde al ubicarse por encima del umbral contratan e invierten, mientras que por debajo del umbral se encuentran en la zona de inacción. De esta forma, pequeñas perturbaciones positivas generan una rápida reacción en la demanda de trabajo y de inversión, mientras que pequeñas perturbaciones negativas continúan ubicándose en la zona de inactividad.

En adición al modelo teórico, Bloom (2009) estima un modelo VAR con datos mensuales de Estados Unidos desde 1962 hasta 2008. Las variables incluidas en el sistema VAR son, en su orden, el índice S&P 500, un indicador de volatilidad para el mercado accionario, la tasa de interés de los bonos de la Reserva Federal de Estado Unidos FED, los ingresos promedio por hora trabajada, el índice de precios al consumidor, las tasas de interés, las cantidades de horas trabajadas, el nivel de empleo y el producto. El indicador de volatilidad es construido como una serie binaria donde la variable toma el valor de uno cuando el pico del ciclo del S&P 500, obtenido mediante un filtro *Hodrick y Prescott*, se eleva por encima de su media. Los resultados validan las predicciones del modelo teórico: la producción industrial cae rápidamente en cerca de 1% durante cuatro meses, seguida de una recuperación y un *overshooting* después de siete meses. Las tasas de interés de los bonos de la FED, el empleo y la actividad económica muestran caídas más persistentes en los primeros meses, seguidas de una recuperación que puede tardar cerca de dos años.

En conclusión, los efectos de la incertidumbre sobre el ciclo económico no son menores, ya que puede tener efectos significativos sobre la actividad económica, debido a la falta de información y previsión sobre las decisiones de inversión. El análisis de las perturbaciones de segundo momento ha representado una contribución importante para la política económica, pues ha resaltado el rol que tiene sobre el comportamiento de los niveles de las variables macroeconómicas, su persistencia y volatilidad.

Incertidumbre acerca de la política fiscal

Sumado a las investigaciones de los efectos de la incertidumbre sobre las decisiones de inversión y el ciclo económico, la literatura también ha estudiado el impacto de la incertidumbre acerca de la política fiscal en el desempeño económico de corto plazo¹². En efecto, los impuestos y el gasto público son los instrumentos principales de política fiscal que cuentan con un fuerte contenido discrecional, que hace que los agentes económicos no tengan una completa previsión sobre su comportamiento futuro. Esta incertidumbre puede actuar en detrimento de la actividad económica de corto plazo si las empresas reducen la inversión y producción y los hogares reducen el consumo en espera de condiciones futuras menos inciertas.

Los primeros estudios sobre la incertidumbre acerca de la política fiscal y el ciclo económico son de carácter empírico, y asocian esta incertidumbre con la volatilidad de los instrumentos fiscales. Dicha volatilidad se estima como la desviación estándar del comportamiento histórico de cada uno de ellos respecto a su media. Nótese que esta metodología enfrenta dos inconvenientes: primero, no modela la varianza y segundo, no presta atención a componentes aleatorios que podrían afectar el comportamiento de la misma.

Así, Brunetti (1998) mide la volatilidad de los ingresos, el gasto y el déficit fiscal del Gobierno como la desviación estándar de sus procesos autorregresivos de primer orden. Luego el autor estima su impacto sobre el crecimiento del PIB, en un modelo de datos panel con países de la OCDE, Latinoamérica y África para el periodo 1974-1989. Brunetti (1998) encuentra que las medidas de volatilidad tienen el signo negativo esperado sobre el PIB para todos los países. Se concluye que una alta volatilidad de la política fiscal se relaciona con tasas menores de crecimiento promedio para la mayoría de los países evaluados.

¹² El estudio de las consecuencias de largo plazo, que está por fuera del alcance del presente trabajo, puede revisarse en Fatás (2002), Afonso (2011) y Jetter (2013).

Por otra parte, Gong y Zou (2002) utilizan datos de más de 90 países para el periodo 1970-1994 para evaluar los efectos sobre el crecimiento económico que tiene el crecimiento y la volatilidad de la inversión pública, y el crecimiento y volatilidad del gasto en servicios públicos, defensa, educación, servicios sociales, transportes y comunicación. Mediante un modelo RBC (*Real Business Cycle*), acompañado de una regresión de datos panel, los autores encuentran que un incremento en el gasto público efectivamente incentiva el crecimiento económico. A diferencia de la mayoría de la literatura, los autores encuentran también que la volatilidad del crecimiento del gasto total, y específicamente del de los servicios sociales, transportes y comunicación tienen un efecto positivo sobre el desempeño económico promedio de los países. Este resultado sigue lo expuesto por Mirman (1971) y Ramey y Ramey (1995), que argumentan que la incertidumbre incentiva el ahorro precautelativo de los agentes y por esta vía, la inversión y el crecimiento económico.

A su vez, Alonso y Furceri (2010) analizan los efectos del tamaño y la volatilidad de los componentes del gasto y del ingreso público en el crecimiento de países pertenecientes a la Unión Europea para los años 1970-2004. Sus resultados indican que ambas mediciones actúan en detrimento del crecimiento económico y resaltar los casos particulares de los impuestos indirectos y las contribuciones sociales. Respecto al gasto, los autores muestran que la volatilidad de la inversión pública y el recaudo tienen efectos negativos sobre el producto.

Un aspecto común de esta literatura, además de la forma de medir la volatilidad, es que sus efectos se calculan en su mayoría por medio de modelos de datos panel o regresiones lineales con controles sobre las principales variables. Este tipo de análisis permite estimar de manera directa si existe un efecto sobre el ciclo económico y el crecimiento, además de su magnitud y sentido; sin embargo, no dan cuenta de los mecanismos de transmisión mediante los cuales puedan explicarse los resultados obtenidos. En otras palabras, dichos modelos no permiten identificar cuáles variables macroeconómicas responden a las perturbaciones de la volatilidad y generan un efecto negativo sobre la actividad económica. Adicionalmente, no parecen controlar debidamente por la endogeneidad presente en los modelos estimados.

Un enfoque empírico que puede brindar mayor información acerca de otras variables relevantes, además de su interacción y la forma en que la incertidumbre afecta el crecimiento económico en el corto plazo, está basado en modelos VAR. Estos desarrollos hacen parte de investigaciones más recientes y vienen acompañados de modelos teóricos que complementan los análisis y los resultados de los estudios empíricos (ver Christiano et al., 1999, 2005).

Tal es el caso de Johannsen (2014), que construye un modelo DSGE neo-keynesiano con acumulación endógena de capital y la autoridad monetaria sigue una regla de Taylor, cuando no se encuentra restringido por el “*zero lower bound*” (ZLB) o límite inferior de cero. Para modelar la incertidumbre, los instrumentos de política fiscal siguen procesos estocásticos estacionarios. Aquí una perturbación positiva del término de error de la especificación propuesta se asocia con un incremento inesperado y transitorio de la incertidumbre. El autor encuentra que los efectos de la incertidumbre acerca de la política fiscal no son simétricos y dependen del Estado en el que se encuentre la política monetaria. Si la autoridad monetaria no se encuentra restringida por el ZLB, los efectos de un aumento de la incertidumbre acerca del comportamiento del gasto público o los impuestos son reducidos, pues cualquier cambio en estos instrumentos que incremente la tasa de inflación puede ser neutralizado por la autoridad monetaria mediante un aumento de la tasa de interés de política. Por el contrario, si la autoridad se encuentra restringida por el ZLB, cualquier perturbación de la incertidumbre que reduzca la inflación no podrá ser contrarrestada con una

reducción en la tasa de interés nominal. Por tanto, los hogares enfrentan condiciones económicas negativas, al existir un mayor riesgo de permanecer en estados de bajo crecimiento, mientras que las perturbaciones positivas cuando la economía se comporta bien solo aportan modestos beneficios¹³.

En línea con los hallazgos de la literatura mencionada, pero con un mayor enfoque en el papel y la modelación de los instrumentos fiscales, FGKR evalúan si el incremento en la incertidumbre sobre las variables fiscales actúa en detrimento de la actividad económica de corto plazo. Los autores primero estiman reglas fiscales para los impuestos sobre el consumo, el trabajo, el capital y el gasto público (consumo más inversión) de los Estados Unidos. Una particularidad de esta metodología radica en que modelan la volatilidad a partir de las innovaciones de las reglas y le agregan un componente estocástico. Los autores interpretan los cambios inesperados de la volatilidad como variaciones inesperadas y transitorias acerca de la política fiscal.

Una vez que FGKR obtienen las volatilidades, las modelan y estiman con un componente aleatorio y las incorporan en un modelo VAR para la economía de Estados Unidos¹⁴. Luego evalúan los impactos de perturbaciones a la volatilidad de los impuestos al capital (no se analizan los demás instrumentos) sobre el PIB per cápita, el consumo per cápita, la inversión per cápita, los salarios reales por hora, las horas trabajadas per cápita, el *mark-up* de las empresas, el deflactor del PIB y las tasas de interés de los bonos de la FED. Por último, los autores agregan las reglas fiscales estimadas a un modelo DSGE neo-keynesiano con el fin de comparar los resultados con los del modelo VAR y replicar los ciclos económicos de Estados Unidos.

Los resultados del modelo teórico de FGKR indican que un aumento en la incertidumbre acerca de la política fiscal genera una contracción moderada pero prolongada en el PIB, el consumo, la inversión, las horas trabajadas y los salarios reales, mientras que la inflación y las tasas de interés aumentan. Los resultados del modelo VAR son consistentes con resultados del modelo teórico, excepto por el aumento en la inflación, ya que los datos muestran una disminución y el modelo un aumento. La introducción de la perturbación de la volatilidad en la regla de Taylor, junto con la endogeneidad de los *markups*, como se explica enseguida, permite que el modelo replique el comportamiento de los datos. En términos generales, la mayor parte de la caída en el producto está ligada a una caída en la inversión: los hogares deciden invertir menos dado que la probabilidad de un aumento en las tasas impositivas sobre el ingreso y el capital aumenta, a la vez que un mayor *mark-up* incentiva a las firmas a producir menos y a demandar menos capital.

Al respecto, es importante resaltar que el *mark-up* de las empresas aumenta por medio de dos canales: el primero es el canal de la demanda agregada, en donde al existir mayor incertidumbre los hogares quieren ahorrar (invertir) más y consumir menos. Como los precios son rígidos en la especificación del modelo, estos no se pueden ajustar completamente a los efectos de una menor

¹³ Estos resultados son consistentes con los de otras investigaciones que evalúan el papel de la política fiscal bajo un esquema de ZLB, como por ejemplo, Eggertsson y Woodford (2003), Eggertsson (2011), Woodford (2011), Werning (2011) y Christiano et al. (2011), Correia, Farhi, Nicolini y Teles (2013), Erceg y Linde (2014), Mertens y Ravn (2014) y Born & Pfeifer (2014). Si bien gran parte de estos trabajos se enfocan en las perturbaciones de primer momento, son una guía relevante para la evaluación de las consecuencias de las de segundo momento, discutidas anteriormente.

¹⁴ Para obtenerlas emplean el método de “perturbaciones de tercer orden”. ¿En qué consiste este método? Supóngase un modelo DSGE que incorpora incertidumbre estocástica. Además asúmase que el modelador está interesado en aproximar la regla de decisión para una variable endógena y para ello utiliza “métodos de perturbación”. Entonces, las perturbaciones de tercer orden capturan las desviaciones de dicha variable endógena de su nivel de estado estacionario, en respuesta a los movimientos de la incertidumbre que enfrenta el agente en estudio (De Groot, 2016).

demanda. El segundo es el canal del sesgo hacia arriba en los precios, que responde a la asimetría en la función de beneficios de las firmas en el modelo. Como para las empresas resulta más costoso fijar precios menores, dada la posición de sus competidores en el corto plazo, que fijar precios más altos, estas tienden a sesgar su decisión hacia precios elevados. Como consecuencia, la inflación de la economía aumenta.

El papel de la incertidumbre resulta entonces fundamental para explicar los ciclos económicos recientes de los Estados Unidos. La incertidumbre actúa en detrimento del desempeño económico de corto plazo, al minar las expectativas de consumo e inversión de los hogares.

¿Y qué ha dicho la literatura sobre el impacto de la incertidumbre fiscal sobre la actividad económica de economías pequeñas? Poco o nada. Hasta los ochenta el estudio de los impactos de la política fiscal en Latinoamérica y Colombia se enfocó principalmente en los efectos de la financiación monetaria del déficit fiscal sobre la inflación, acorde con las hiperinflaciones que experimentaron estos países a lo largo de la década del 80. Desde los años noventa comienzan a publicarse investigaciones sobre el impacto de la política fiscal sobre el desempeño económico de corto y largo plazos. Los estudios evalúan principalmente el comportamiento del balance fiscal, los impuestos, el gasto público y la deuda y su correlación con distintas variables macroeconómicas, el ciclo, la estabilidad y el crecimiento o el impacto de sus perturbaciones sobre la actividad económica¹⁵. No obstante, hasta ahora ninguno se ha ocupado de estudiar el impacto de la incertidumbre acerca de la política fiscal sobre el ciclo económico, un vacío que llena el presente documento.

III. Tasas efectivas promedio de tributación y gasto público¹⁶

El cálculo de las tasas efectivas promedio de tributación sobre el consumo y los ingresos de los factores de producción trabajo y capital sigue la metodología propuesta por Volkerink y Haan (2001), quienes critican y refinan el método originalmente propuesto e implementado para los países del G7 por Mendoza et al. (1994)¹⁷. Como se mencionó en la introducción, esta metodología toma como fuente los agregados macroeconómicos de cuentas nacionales. Como esta información es agregada, como su nombre lo indica, Mendoza et al. (1994), y los autores que siguen fielmente su metodología, suponen que los ingresos del trabajo y del capital se gravan a la misma tasa¹⁸. Este inconveniente, entre otros, es resuelto por la presente investigación. Como se verá, nuestros cálculos separan los impuestos e ingresos de los asalariados entre los que provienen propiamente del trabajo y los que se originan en ingresos del capital y, por tanto, puede calcular tasas diferentes

¹⁵ Algunos de las contribuciones para Colombia son Lora y Herrera (1994), Carrasquilla y Salazar (1999), Suescún (2001), Fergusson (2003), Restrepo y Rincón (2006), Lozano y Rodríguez (2011), Vargas et al. (2015), Osorio-Copete (2016) y Rincón et al. (2017).

¹⁶ Las tasas efectivas promedio de tributación difieren de aquellas basadas en tasas marginales y que se derivan del modelo de inversión neoclásico de Hall y Jorgenson (1967). En este último caso, se definen como la diferencia entre los retornos esperados antes y después de impuestos en relación al retorno esperado.

¹⁷ Una desventaja inmediata de la metodología de las tasas efectivas promedio es que no permite diferenciar la carga tributaria a lo largo de curva de ingresos de los contribuyentes; en otras palabras, posibilita lograr una aproximación a la distribución de la carga tributaria entre los factores de producción, pero no entre los distintos niveles de ingreso de los contribuyentes. Puesto de otra manera, no permiten estudiar asuntos relacionados con la equidad tributaria. Carey y Tchilinguirian (2000) enumeran otras desventajas de la metodología, en comparación con metodologías basadas en tarifas marginales. Según la cobertura y manera en que las calculamos aquí, la mayoría de ellas no aplican a nuestros cálculos.

¹⁸ Fergusson (2003), Hamann et al. (2013) y Osorio-Copete (2016) hacen parte de la literatura colombiana que siguen directa o indirectamente la metodología de Mendoza et al. (1994).

para cada ingreso. Las estadísticas de cuentas nacionales anuales se toman desde la página Web del Departamento Nacional de Estadísticas, DANE¹⁹. El anexo 3 lista y define cada uno de los rubros y cuentas utilizados para los cálculos.

Una nota metodológica que se debe mencionar antes de continuar es que las estadísticas del sector público de las cuentas nacionales cubren lo que en la literatura de finanzas públicas se denomina el “Gobierno General”. Esto es, los ingresos y gastos de los gobiernos de todos los niveles del sector público (nacional, departamental y municipal), los establecimientos descentralizados de los mismos niveles de Gobierno y el sector de la seguridad social. En otras palabras, el sector público de las cuentas nacionales excluye las empresas públicas. Esta aclaración no es trivial, ya que tiene una implicación central para los resultados de este documento, en comparación con otros de la literatura colombiana e internacional. Esta consiste en que las tasas efectivas que se calculan enseguida capturan el universo de la carga tributaria impuesta por el Estado y no únicamente la carga aplicada por algún nivel de Gobierno. Así, en este documento las categorías ‘sector público’, ‘Gobierno General’ o simplemente ‘Gobierno’ significan lo mismo

Tasa efectiva promedio sobre el consumo

La tasa efectiva promedio sobre el consumo se define como (por motivos de presentación se omite el índice de tiempo t en todas las definiciones):

$$(1) \quad \tau_c = \frac{IINSM - IVAK}{CP + (CG - WG) - IINSM}$$

El numerador es el valor de los impuestos indirectos netos de subvenciones sobre la producción sin impuestos a las importaciones ($IINSM$)²⁰, menos el valor del IVA pagado en la compra de “bienes de inversión” ($IVAK$)²¹. ¿Por qué no se incluyen los impuestos al comercio exterior en este trabajo, se preguntará el lector? La respuesta es sencilla: porque el modelo teórico que se toma como marco conceptual para la identificación del sistema VAR es de economía cerrada²². El denominador (la base gravable) es el valor antes de impuestos del consumo de los hogares (CP) y del sector público ($CG - WG$), netos del pago de impuestos indirectos ($IINSM$).

Tres comentarios aclaratorios son necesarios. Primero, como las cuentas nacionales reportan el total de los impuestos indirectos, en el denominador se debe sustraer lo pagado por la compra de “bienes de inversión”. Estos se sumarán luego al numerador cuando se calcule la tasa efectiva sobre los

¹⁹ <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales>.

²⁰ Para el caso del país en estudio, aquí se incluyen también los recaudos por el gravamen a los movimientos financieros (GMF). Este impuesto se conoce en la literatura como de tipo “impuesto de Tobin”. En Colombia se cobra por casi el universo de transacciones financieras y se causa al momento del retiro de fondos. Sus implicaciones sobre variables financieras es estudiado para el caso colombiano por Lozano y Ramos (2000) y Lozano et al. (2017); mientras Suescún (2001) analiza su impacto sobre el crecimiento y el bienestar.

²¹ Recuérdese que en Colombia y hasta 2016, el impuesto al valor agregado (IVA) era “tipo renta”, es decir, se deducía el IVA pagado en la compra de “bienes de inversión”, pero a medida que se iban depreciando los bienes. Por el contrario, a partir de 2016 es “tipo consumo”, es decir, se permite que el IVA pagado en la compra de “bienes de inversión” sea deducido completamente en el momento de la compra, como sucede en las economías avanzadas y en muchos países emergentes.

²² Consistente con este supuesto, también se preguntará: ¿si los autores sólo consideran en su análisis los recaudos generados de la actividad interna, y el $IVAK$ también se origina en “bienes de inversión” importados, cómo hacen para separarlos? No se separan porque es imposible hacerlo con la información disponible. Por tanto, se asume que el $IVAK$ es causado internamente.

ingresos del capital²³. De no realizarse este ajuste se estaría sobreestimando el impuesto al consumo y subestimando el impuesto al capital. Segundo, como en las cuentas nacionales el consumo público incluye el consumo en bienes y servicios y los salarios que paga el sector público, y la ecuación (1) calcula sólo la carga tributaria relacionada con el consumo, se requiere sustraer los gastos salariales del Gobierno. Por último, como el DANE reporta las cuentas de consumo después de impuestos, se deben restar los impuestos indirectos de la base gravable del consumo; de lo contrario se subestimaría la tasa efectiva.

Tasa efectiva promedio sobre los ingresos laborales

De acuerdo con la legislación tributaria y el marco institucional colombiano, los ingresos salariales son gravados por tres vías: i) impuestos sobre los ingresos salariales (τ_{WH}), ii) contribuciones sobre la nómina pagadas por los empleadores (τ_{NOM}), que se destinan al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y a las cajas de compensación familiar (Cajas)²⁴, y iii) contribuciones a la seguridad social (τ_{SS}), que corresponden a los pagos en salud, pensiones y riesgos profesionales²⁵.

Así, la tasa efectiva promedio de los ingresos laborales se define como:

$$(2) \quad \tau_l = \tau_W + \tau_{NOM} + \tau_{SS}$$

Por la forma como se reportan las estadísticas de cuentas nacionales el cálculo de τ_{WH} requiere de varios pasos. El primero es calcular la proporción de los gastos por “impuestos corrientes sobre el ingreso” (*IDBT*) que pueden ser atribuidos a ingresos laborales de los hogares (se denomina α)²⁶. El segundo es obtener una medida de la base gravable. Como se sabe, los ingresos laborales son directamente conocidos desde las cuentas nacionales desde la cuenta “sueldos y salarios-ingresos de los hogares” (*W*)²⁷. Pero los hogares pueden ser dueños de negocios o empresas no clasificados como sociedades y recibir ingresos, que la contabilidad nacional aglutina como “ingreso mixto”

²³ El valor del *IVAK* entre 2000 y 2014 es tomado de la columna cuatro del cuadro 7 (página 31) de Rodríguez y Ávila (2016). Para el período 1994-1999 se estima hacia atrás mediante las tasas de crecimiento de la inversión total de la economía de las cuentas nacionales.

²⁴ La financiación del SENA y el ICBF proveniente de las contribuciones sobre la nómina cambió con la reforma tributaria de 2012 (Ley 1607). De acuerdo con esta ley, y dependiendo del tamaño de la nómina, los recursos provendrán directamente del presupuesto general de la nación. Así funciona el financiamiento de este tipo de programas en los países en donde existen, con el fin de reducir los costos de contratación laboral. La financiación de las contribuciones para las cajas no tuvo cambios. Por tanto, los cálculos que se muestran más adelante incorporan los cambios mencionados de la legislación.

²⁵ La mayor parte de la literatura de finanzas públicas considera las contribuciones para pensiones y salud como un impuesto, porque son obligatorias, porque reducen el ingreso disponible de los agentes económicos y por tanto distorsiona sus decisiones de consumo e inversión de manera intertemporal y porque el valor recibido a cambio no necesariamente corresponde con el valor pagado. El lector interesado en este tipo de tratamiento puede consultar las referencias que originan la metodología que se utilizó en este documento. También consultar referencias conceptuales importantes como Jones (2002) y Prescott (2004). Sin embargo, una parte de la literatura los considera como un ahorro forzoso (Berkelaar y Kouwenberg, 2003; Disney, 2004; Lusardi, 2008) o un seguro, que se utiliza cuando las condiciones para hacerlo se realizan. La presente investigación sigue el primer enfoque.

²⁶ *IDBT* incluye también los recaudos por el impuesto sobre el stock de capital, que en Colombia se denomina “impuesto al patrimonio” o la “riqueza”, y el impuesto predial, entre otros.

²⁷ *W* también incorpora los pagos de “cesantías”. Las cesantías son un salario extra pagado por el empleador a nombre de cada empleado y se paga en el siguiente período al que se causa. La motivación de su existencia es que le sirva al empleado como “seguro” de desempleo (Ley 50 de 1990).

(IM)²⁸. Sin embargo, estos contienen tanto ingresos laborales como de capital. Así, se requiere estimar y separar los que provienen de ingresos laborales (IML) de aquellos que provienen de ingresos de capital (IMC). Una vez que se estiman α , IML e IMC se puede calcular la tasa efectiva sobre los ingresos laborales.

Pero, ¿cómo se calculan α , IML e IMC ? Calcular α es una tarea difícil, porque requiere diferentes supuestos e información de las declaraciones de renta que no está disponible públicamente. Este documento tuvo el beneficio de contar con los cálculos realizados por Rodríguez y Ávila (2016) y lo tomamos de allí. Estos autores parten de la información de las declaraciones de renta de las “personas naturales” de la oficina de impuestos (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN) y la separan en dos grupos: asalariados y no asalariados (trabajadores por cuenta propia y negocios no constitutivos en sociedades). Luego identifican el impuesto a cargo de cada grupo y le aplican su respectiva participación al recaudo efectivamente observado. Una vez obtenidos los respectivos recaudos calculan los provenientes de las rentas laborales por residuo, después de restar el recaudo que proviene de los no asalariados del total de recaudo de “personas naturales”. Por último, y luego de realizar algunos ajustes adicionales, los autores obtienen el recaudo del impuesto de renta según la fuente factorial del ingreso. Aquí se toma la participación reportada en la columna 6 del cuadro 1 de su estudio (página 17)²⁹.

Ahora, ¿cómo se calculan IML e IMC ? Se supone que la participación de los ingresos laborales en el ingreso mixto es equivalente a la participación de los sueldos y salarios en el agregado de las remuneraciones factoriales (sueldos y salarios más el excedente bruto de explotación). Una vez se calculan dichas participaciones, IML e IMC se obtienen directamente multiplicándolas por IM , como lo hacen también Rodríguez y Ávila (2016). Nótese que por consistencia IMC deberá hacer parte de la base gravable de la tasa efectiva de tributación del capital.

Así, la tasa efectiva promedio de tributación sobre los ingresos salariales se calcula como:

$$(4) \quad \tau_W = \frac{\alpha * IDBT}{W + IML}$$

La tasa efectiva promedio de las contribuciones sobre la nómina se define como:

$$(5) \quad \tau_{NOM} = \frac{SENA + ICBF + Cajas}{W + IML}$$

Donde $SENA$, $ICBF$ y $Cajas$ es el valor de las contribuciones sobre la nómina destinadas a las respectivas instituciones. Por motivos de agregación de las cuentas nacionales no fue posible obtener los valores separados desde esta fuente. En consecuencia, las estadísticas fueron tomadas de la Superintendencia del Subsidio Familiar y del Ministerio de Hacienda y Crédito Público³⁰. La base gravable es la misma que para la tasa sobre los ingresos del trabajo.

²⁸ El ingreso mixto corresponde a los ingresos laborales o de capital de los propietarios o miembros de sus familias de negocios o empresas no constitutivos en sociedades (Comisión Europea et al., 2008). Un ejemplo es lo que ocurre en el sector agropecuario, en donde trabajan sin remuneración formal el propietario y su familia: “el ingreso se compone de la remuneración al capital (la tierra, las herramientas) y el trabajo aportado por el propietario y su núcleo familiar” (Lora, 2008, página 274).

²⁹ El valor para años 2000 a 2014 se toma directamente del cuadro. Para los años 1994 a 1999 se toma el promedio del período reportado, que equivale a 7,5%.

³⁰ Las contribuciones para las cajas de compensación familiar no tienen en cuenta los “aportes de trabajadores independientes”. Esto no afecta de manera importante los cálculos, ya que son una mínima parte del total de dichas contribuciones.

La tasa efectiva promedio sobre la seguridad social se define como³¹:

$$(6) \quad \tau_{SS} = \frac{(CSE - Cajas) + CSA}{W + IML}$$

El numerador son las contribuciones sociales efectivas de los empleadores de las cuentas nacionales (CSE) netas de las contribuciones a las *Cajas* y de los asalariados (CSA)³². La base es la misma que para la tasa sobre los ingresos salariales.

Tasa efectiva promedio de tributación sobre los ingresos del capital

El numerador de la tasa sobre los ingresos del capital (τ_K) debe tener en cuenta el pago por este factor de producción que realizan las sociedades³³, pero también los hogares, ya que en la práctica estos también reciben ingresos del capital. En el primer caso la información se obtiene directamente de la cuenta de gastos en “impuestos corrientes sobre el ingreso” de las sociedades financieras y no financieras (IDBS)³⁴. A estos gastos se suman los impuestos por las compras de “bienes de inversión” (IVAK), por las razones explicadas con anterioridad³⁵. En el segundo caso el asunto no es directo, porque, como se dijo, la información desde esta fuente no permite separar entre los impuestos pagados por los hogares por ingresos del trabajo de aquellos por ingresos del capital. Así, se requiere obtener una medida de la proporción de los “impuestos corrientes sobre el ingreso” de los hogares (IDBT) que pueden ser atribuidos a ingresos del capital (se denomina β). Una vez se obtiene β se multiplica por IDBT y se obtiene el estimativo del impuesto pagado por los hogares por ingresos del capital, que se suma a los de las sociedades para obtener el numerador de la tasa. La base gravable no es más que el excedente bruto de explotación de las sociedades (EBES) y de los hogares (EBEH), aumentada por el ingreso mixto de los hogares imputado a ingresos de capital (IMK), como se explicó antes.

¿Cómo se obtiene β ? Al igual que en el caso de α , la tarea es complicada porque requiere información de las declaraciones de renta, que no está disponible públicamente. Por tanto, β se deduce de los cálculos realizados por Rodríguez y Ávila (2016), reportados en el cuadro 1 (página 17) y anexo 1 (página 48), ya que no se puede tomar directamente de sus datos³⁶.

³¹ Ver Prescott (2004) para un cálculo alternativo de esta tasa.

³² Se sustrae el valor de las *Cajas* porque en la contabilidad nacional esta contribución hace parte de CSE.

³³ Se supone que los ingresos (utilidades) de las sociedades provienen exclusivamente de su propiedad sobre el capital, una vez generan ingresos y descuentan los costos de utilizarlo.

³⁴ Incorpora los recaudos por el impuesto sobre el stock de capital (“impuesto al patrimonio” o la “riqueza”) pagado por las sociedades, entre otros.

³⁵ El lector se preguntará, ¿por qué se suma el total del IVAK al total de los impuestos del capital pagados por las sociedades y no se asigna también una parte a lo que pagan los hogares de este impuesto? La respuesta es sencilla, porque es imposible conocer dicha proporcionalidad con la información disponible. Este supuesto implica que la tasa del capital calculada sobreestima en algún grado la tasa sobre las sociedades y subestima la de los hogares.

³⁶ El asunto es sencillo: desde el cuadro 1 de su documento se toma la información reportada en la columna tres (“Derivado de ingresos laborales”) y, como desde el anexo 1 de su documento se sabe el monto del recaudo total del impuesto sobre de renta pagado por las “personas naturales”, el monto pagado por las “personas naturales” por impuesto sobre ingresos del capital se obtiene por residuo. Finalmente, β se estima como la razón entre el valor obtenido y el valor total del recaudo del impuesto de renta reportado en la última columna del anexo 1.

Así, la tasa efectiva promedio de los ingresos de capital se define como:

$$(7) \quad \tau_K = \frac{\beta * IDBT + IDBS + IVAK}{EBEH + IMK + EBES} = \theta^H \left(\frac{\beta * IDBT}{EBEH + IMK} \right) + (1 - \theta^H) \left(\frac{IDBS + IVAK}{EBES} \right) = \tau_{KH} + \tau_{KS}$$

La tasa τ_{KH} representa la carga tributaria sobre los ingresos del capital de los hogares y τ_{KS} de las sociedades. θ^H es la participación del excedente bruto de explotación de los hogares en el total de la economía ($0 < \theta^H < 1$), una vez se le agrega *IMK*. El complemento es la respectiva participación del excedente bruto de explotación de las sociedades.

Cuadro 1. Tasas efectivas promedio de tributación en Colombia

Año	Tasas							
	Consumo*	Ingresos del trabajo			Ingresos del capital			
	τ_c	Salarios	Seguridad Social	Total	Hogares	Sociedades	Total	
	τ_w	τ_{NOM}^{**}	τ_{ss}	τ_n	τ_{KH}	τ_{KS}	$\tau_{K^{***}}$	
1994	8,6	0,5	2,0	9,0	11,5	1,2	15,8	9,1
1995	9,5	0,6	2,2	8,6	11,3	1,2	14,3	8,5
1996	8,6	0,6	2,4	10,7	13,7	1,3	14,0	8,5
1997	9,2	0,6	2,5	11,6	14,7	1,3	13,6	8,4
1998	8,0	0,6	2,6	11,5	14,7	1,2	13,5	8,1
1999	7,9	0,7	2,7	11,6	15,0	1,4	14,4	8,8
2000	9,4	0,9	2,8	11,8	15,5	1,0	14,2	8,5
2001	9,3	0,8	2,9	12,4	16,2	1,4	15,8	9,7
2002	9,8	0,9	2,8	13,7	17,4	1,5	17,5	10,7
2003	10,4	1,0	2,8	13,2	17,0	1,7	17,2	10,9
2004	11,2	1,1	2,8	14,3	18,2	1,4	17,4	11,0
2005	11,7	1,0	2,8	13,9	17,8	1,0	18,2	11,3
2006	12,4	1,0	2,9	13,3	17,3	1,5	19,7	12,5
2007	12,7	1,1	3,0	13,3	17,3	1,7	20,2	12,9
2008	12,2	1,1	3,2	15,1	19,3	2,8	19,6	13,2
2009	11,3	1,3	3,4	16,8	21,5	3,6	20,1	13,9
2010	11,9	1,1	3,5	16,9	21,5	3,0	17,4	12,0
2011	12,7	1,0	3,6	17,3	21,9	2,8	19,0	13,3
2012	12,2	1,4	3,6	17,6	22,6	3,5	22,3	15,6
2013	11,4	1,6	3,0	17,2	21,8	3,3	22,6	15,8
2014	11,9	1,3	2,6	16,7	20,6	2,8	22,4	15,4
Prom. 1994-14	10,6	1,0	2,9	13,6	17,5	1,9	17,6	11,3
Prom. 1994-04	9,3	0,8	2,6	11,7	15,0	1,3	15,3	9,3
Prom. 2004-14	12,0	1,2	3,1	15,7	20,0	2,5	19,9	13,4

Fuente: cálculos propios con base en información del DANE, Ministerio de Hacienda y Crédito Público y Superintendencia de Subsidio Familiar.

* No tienen en cuenta los impuestos a las importaciones.

** La series de contribuciones sobre la nómina para las cajas de compensación familiar fueron amablemente procesadas por Adriana Flórez del Banco de la República sede Medellín. La serie de contribuciones sobre la nómina para el SENA y el ICBF para los años 1994 a 1999 se tomaron de la Dirección de Política Macroeconómica del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y para los años 2000 a 2014 de la Dirección General de Presupuesto Nacional. Los autores agradecen inmensamente la colaboración de técnicos de estas dos entidades por compilar las series. Las series incorporan los cambios introducidos por la Ley 1607 de 2012, que sustituyó la fuente de financiación de las contribuciones para el SENA y el ICBF.

*** Suma ponderada de la tasa sobre los ingresos del capital de los hogares y de las sociedades. Las ponderaciones resultan de las respectivas participaciones de los excedentes brutos de explotación de los hogares (aumentado por *IMK*) y de las sociedades en el total.

Los resultados reportados en el cuadro 1 muestran lo siguiente (los gráficos respectivos se muestran en el anexo 4)³⁷. Primero, las tasas efectivas sobre el consumo, los ingresos del trabajo y del capital alcanzan 11,9%, 20,6% y 15,4% en 2014, respectivamente. Recuérdese que estos valores miden la incidencia estatutaria de cada uno de los impuestos³⁸. Segundo, la tasa efectiva sobre los ingresos del trabajo es la más alta: en promedio, la carga tributaria efectiva sobre el trabajo es 1,7 veces la del consumo y 1,5 veces la del capital. Tercero, al examinar los diferentes componentes de la tasa efectiva sobre el trabajo se observa que la tasa sobre la seguridad social participa en promedio con el 78%, la nómina con el 17%³⁹ y los salarios apenas con el 5%. Ahora, de los componentes de la tasa efectiva sobre el capital, la tasa sobre el capital de los hogares participa en promedio con el 7% y el de las sociedades con el 93%. Cuarto, las tasas sobre el consumo, el trabajo y el capital aumentaron 3,3, 9,1 y 6,3 puntos porcentuales durante el período de estudio, respectivamente. Quinto, el incremento anual más fuerte se observó en la tasa sobre los ingresos del trabajo en 1996 (20,8%). Los aumentos más significativos de las tasas del consumo y del capital se observaron en 2000 (18,9%) y 2012 (17,5%). Sexto, si se tienen en cuenta los impuestos al comercio exterior, la carga tributaria efectiva sobre el consumo es mayor en promedio en 3,4 puntos porcentuales. Séptimo, los valores reportados en el cuadro 1 difieren de manera significativa de aquellos calculados por la literatura colombiana que sigue fielmente la metodología de Mendoza et al. (1994) (ver comparativo en el anexo 5).

Con el fin de tener una comparación de las tasas obtenidas para Colombia con aquellas de algunos países de la OECD, el cuadro 2 reporta las calculadas por McDaniel (2013) y la OCDE (2016), quienes siguen una metodología similar a la utilizada en este trabajo. El cuadro muestra que la tasa efectiva sobre los ingresos del trabajo de los países miembros fue en promedio de 35,9% en 2015, mientras que la del capital de 23,3%. Individualmente, por ejemplo, para Alemania se calcula una tasa de 49,4%, Francia de 48,5%, España 39,6% y Estados Unidos 31,7%. La tasa sobre los salarios para el promedio de países de la OCDE se encuentra también muy por encima de la tasa calculada para Colombia y alcanza 13,5%. Así, las tasas efectivas de los países de la OECD son significativamente mayores que las estimadas para Colombia, en especial la que grava los ingresos del trabajo.

³⁷ Como las cuentas nacionales han cambiado de base, este trabajo utiliza las cuentas base 2005 y se empalman hacia atrás con las tasas de crecimiento de las cuentas base 1994. Esto podría crear una subestimación de las tasas en los años más alejados en el pasado al año 2005. En este sentido, difieren, por ejemplo, de los cálculos de Hamann et al. (2013), que podrían estar subestimando las tasas de los períodos más recientes de su muestra, ya que el empalme lo hacen al revés, es decir, empalman hacia adelante los datos base 1994.

³⁸ Las diferencias fundamentales entre nuestros cálculos y los de incidencia económica de Rodríguez y Ávila (2016) son tres. Primero, su base gravable son los ingresos netos del trabajo y del capital, ya que descuentan los “costos económicos” de trabajar (Atkinson, 2009) y la depreciación, respectivamente; mientras que la nuestra utiliza los ingresos brutos. Segundo, ellos tienen en cuenta la “traslación” impositiva, mientras que nosotros no, ya que no es el objetivo de nuestro documento. Así, asumen que “el 28% del impuesto sobre la renta de las personas jurídicas se traslada a los ingresos laborales”. Tercero, no incorporan las contribuciones para pensión, salud y nómina en su análisis de los impuestos al trabajo, mientras que nosotros sí.

³⁹ De este porcentaje y para 2014, el 65% corresponde a la carga proveniente de las contribuciones sobre la nómina destinadas a las cajas de compensación.

Cuadro 2. Tarifas efectivas promedio de tributación en países de la OCDE (%)

	Tasas					
	Consumo*	Ingresos laborales**			Total	Ingresos de capital*
		Salarios	Aportes del empleado	Aportes del empleador		
Alemania	16,7	16,1	17,2	16,2	49,4	18
Austria	22,6	13,1	14	22,4	49,5	20,4
Bélgica	17,2	21,6	10,8	22,9	55,3	26,9
Canadá	14,3	14,1	6,8	10,8	31,6	26,8
Francia	23,9	10,7	10,3	27,5	48,5	25,3
Italia	21,8	16,4	7,2	24,3	47,9	21,7
España	15,6	11,7	4,9	23	39,6	15,5
Estados Unidos	7,2	16,5	7	8,1	31,7	26,7
Reino Unido	17,4	12,8	8,4	9,7	30,8	28
Promedio	17,4	14,8	9,6	18,3	42,7	23,3
OCDE		13,5	8,2	14,3	35,9	

Fuente: McDaniel (2014) y OCDE (2016).

*Tarifas efectivas del 2013 calculadas por McDaniel (2014).

**Tarifas efectivas del 2015 publicadas en las estadísticas de la OCDE.

¿Qué reflexiones e implicaciones de política se podrían extraer de los anteriores resultados? En primer lugar, las tasas nominales (o marginales) están lejos de significar la verdadera magnitud de la tributación en el país, ya sea para el agregado o por tipo de ingreso o factor de producción. Así, la política fiscal debe ser cuidadosa a la hora de tomar decisiones de política tributaria basadas en ellas. En segundo lugar, parece existir espacio para aumentar los recaudos tributarios, dado el tamaño deseado del Estado. En particular, las relativamente bajas tasas efectivas sobre los salarios y el capital indicarían que no se está tributando lo que se debería, que existen múltiples beneficios, exenciones, deducciones, etc. que drenan el recaudo y que hay cuantiosos ingresos en la economía que no tributan. En tercer lugar, los resultados corroboran lo que se ha repetido en múltiples ocasiones por las misiones tributarias y la literatura colombiana que estudia el mercado laboral, que las contribuciones sobre la nómina destinadas a las cajas de compensación representan una carga importante sobre el factor trabajo (su importancia relativa se ha hecho más evidente después de la Ley 1607 de 2012). Por último, se debe tener especial cuidado cuando se calculan tasas efectivas medias, ya que podrían derivar en resultados espurios e inadecuadas decisiones de política fiscal (Volkerink y Haan, 2001).

Gasto público

Para efectos del presente estudio la variable se define como:

$$g = \frac{CG + FBKFG}{PIB}$$

Donde g es el gasto público como porcentaje del PIB. De acuerdo con la definición de las cuentas nacionales por el lado de la demanda, CG es el consumo en salarios y bienes y servicios realizados por el Gobierno General. A este agregado se le suma el gasto del gobierno general en formación bruta de capital fijo ($FBKFG$)⁴⁰.

⁴⁰ Las estadísticas trimestrales de FBKF del gobierno general de cuentas nacionales no existen. Lo que reporta el DANE por el lado de la demanda es el total de la FBKF de toda la economía. Entonces, ¿cómo se calcula

IV. Reglas fiscales, datos, estimación y derivación de la volatilidad de las innovaciones de los instrumentos fiscales

1. Reglas fiscales

La incertidumbre acerca de los cambios en los cuatro instrumentos fiscales que analiza este documento, impuestos sobre el consumo, el trabajo y el capital y gasto público, se mide como la varianza de las innovaciones de sus respectivas reglas fiscales. De este modo, las reglas permiten establecer la reacción de los instrumentos, una vez se controla por sus valores pasados y por las brechas del producto y la deuda⁴¹. Las varianzas de las innovaciones se utilizan luego para estimar los efectos de sus perturbaciones sobre el ciclo económico.

Para cada instrumento se propone la siguiente función de reacción o regla fiscal (ver Bohn (1998), Leeper et al. (2010) y FGKR)⁴²:

$$(8) \quad \tilde{x}_t = \rho_x(\tilde{x}_{t-1}) + \phi_{x,y}\tilde{y}_{t-1} + \phi_{x,b}\left(\frac{\widetilde{b_{t-1}}}{y_{t-1}}\right) + \varepsilon_{x,t} \quad \varepsilon_{x,t} \sim N(0,1)$$

y el siguiente proceso heteroscedástico para la varianza de sus innovaciones,

$$(9) \quad \sigma_{x,t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1\varepsilon_{x,t-1}^2 + \dots + \alpha_q\varepsilon_{x,t-q}^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_p\sigma_{t-p}^2$$

Donde $x \in \{\tilde{g}, \tilde{\tau}_c, \tilde{\tau}_n, \tilde{\tau}_K\}$, siendo \tilde{g} la desviación del gasto público respecto a su media, y $\tilde{\tau}_x$ es la desviación de los impuestos sobre el consumo (τ_c), el trabajo (τ_l) y el capital (τ_K), con respecto de sus valores medios⁴³. \tilde{x}_{t-1} es el valor pasado (rezagado) de las desviaciones de cada instrumento respecto a su media, \tilde{y}_{t-1} es el valor pasado (rezagado) de la brecha del PIB y $\widetilde{b_{t-1}}$ es el valor pasado (rezagado) de la brecha de la deuda pública como proporción del PIB y y es el PIB⁴⁴. $\varepsilon_{x,t}$ son las innovaciones de la regla y mide las desviaciones de los valores observados de los

FBKFG? Se toman las series trimestrales de la FBKF total y se las multiplica por las participaciones porcentuales de la FBKF del gobierno general reportadas en las cuentas nacionales anuales. De este modo, se asume que la participación trimestral de la FBKF del gobierno general permanece constante a lo largo de los trimestres de cada año. ¿Cuál es el inconveniente con este supuesto? Que desconoce la marcada estacionalidad del gasto público: baja ejecución al comienzo del año y alta al final. Sin embargo, no había otra opción.

⁴¹ Tácitamente lo que se supone es que el objetivo de corto plazo de la autoridad fiscal es la suavización del producto y la deuda pública.

⁴² Por simple presentación, se muestra solo un rezago para cada uno de los componentes de la regla. En las estimaciones éstos toman diferentes rezagos, de acuerdo con las pruebas estadísticas que determinan su estructura.

⁴³ Las desviaciones del producto, la deuda y las tasas efectivas de tributación, que se denominan simplemente como brechas, se realiza de la siguiente manera: $\tilde{x} = \log x_t - \log \bar{x}_t$, donde \bar{x}_t es la media de los valores calculados de cada instrumento.

⁴⁴ En términos estrictos y consistentes con el modelo teórico de FGKR, las variables que capturan el comportamiento del PIB y de la deuda deberían construirse a partir de desviaciones con respecto a la media, ya que representan desviaciones con respecto a su nivel de largo plazo o de “estado estacionario”. Sin embargo, aquí se construyen sus brechas, resultantes de substraer el valor filtrado de cada serie por Hodrick-Prescott de su valor observado. Esto genera un bache entre la definición conceptual de las dos variables y su cálculo empírico. Nótese que por construcción las primeras definiciones son desviaciones con respecto a una constante, mientras las segundas son desviaciones con respecto a una serie que cambia en el tiempo. ¿Por qué se realiza de esta manera? Porque las series calculadas con respecto a las desviaciones de la media resultaron no estacionarias, mientras las segundas sí. Así, se quiso evitar resultados espurios que se derivarían de utilizar series no estacionarias.

instrumentos con respecto a la respuesta histórica media a las variables explicativas de la ecuación (8).

Así, $\varepsilon_{x,t}$ captura tanto las decisiones discrecionales de la autoridad fiscal, llámense reformas tributarias o cambios del gasto, como cualquier acción propia o exógena que desvíe su proceder de aquel que se hubiera esperado según los valores históricos de los instrumentos, del ciclo económico y de las desviaciones de la deuda pública. Por ejemplo, las innovaciones de las reglas ante perturbaciones de las tasas de tributación por cambios repentinos de la inflación o de los precios de los *commodities*, del cual dependan de manera significativa los recaudos tributarios, como ha sido el caso de Colombia a lo largo del período de estudio; o de la regla del gasto público ante un desastre natural.

El término $\sigma_{x,t}^2$ en la ecuación (9) es la varianza de la innovación del instrumento x . Su comportamiento se representada como el modelo GARCH (p,q) definido por la ecuación (9), donde α_0 es el término constante, $\alpha_1, \dots, \alpha_q$ son los términos (coeficientes) del componente ARCH ($0 < \alpha_i < 1, \forall i$ y $\sum \alpha_i < 1$) y β_1, \dots, β_p del componente GARCH ($0 < \beta_j < 1, \forall j$ y $\sum \beta_j < 1$), y $\sigma_{x,t}^2$ es la varianza condicional⁴⁵. Así, $\sigma_{x,t}^2$ es la medida de la incertidumbre acerca de la política fiscal. Entonces, es de esperarse que en tiempos en que ésta sea alta, $\sigma_{x,t}^2$ tome valores elevados, representando variaciones significativas del instrumento fiscal, mientras que valores bajos denotarán tiempos de mayor tranquilidad⁴⁶.

En este punto cabe señalar que la estimación de la volatilidad propuesta por FGKR sigue un enfoque bayesiano con cadenas de Markov y utiliza “filtros de partículas” para poder estimar la interacción no lineal entre las innovaciones fiscales y las perturbaciones aleatorias de su volatilidad⁴⁷. El beneficio de este enfoque radica en que permite distinguir las innovaciones de los instrumentos de perturbaciones estocásticas de su volatilidad (causados por fenómenos naturales, guerras, elecciones, perturbaciones inflacionarias, decisiones de política monetaria, etc.). En otras palabras, en su modelo de regresión la varianza es una variable aleatoria y no un proceso determinístico, como se asume tradicionalmente y aquí. Sin embargo, tal como lo manifiestan Fernández-Villaverde et al. (2013), “esta restricción no es muy importante cuando se está lidiando con series de tiempo de forma reducida”, como cuando se estima un modelo VAR, como lo hacemos en este documento⁴⁸.

Por último, dos comentarios son necesarios con respecto a las reglas especificadas. El primero es que la regla no contiene una reacción a desviaciones del precio de los *commodities*, en particular del petróleo, a pesar de su importancia para el fisco colombiano en el período de análisis y de su papel

⁴⁵ Recuérdese que el modelo GARCH supone que la varianza de corto plazo depende de su pasado o del pasado de los errores del modelo (componente autorregresivo), a la vez que el comportamiento de la varianza depende de la información disponible para cada momento t (componente condicional o GARCH).

⁴⁶ La reglas definidas por el modelo de regresión representado por (8) y (9) es una versión simplificada de las propuestas por FGKR, construidas a partir de contribuciones de Bohn (1998) y Leeper et al. (2010), entre otros. La diferencia entre las reglas fiscales propuestas por ellos y las calculadas en este trabajo es que aquí la varianza de las innovaciones cambia en el tiempo, pero no es una variable aleatoria; mientras que en las suyas si lo es. Por este motivo, se modela la varianza simplemente como un proceso GARCH, estándar en la literatura que modela procesos heteroscedásticos.

⁴⁷ Para revisar la metodología de “filtros de partículas” consultar Fernández-Villaverde et al. (2010).

⁴⁸ Adicionalmente, la estimación simultánea del modelo de regresión de la media y la varianza definidos por las ecuaciones (8) y (9) permite una estimación más sencilla y eficiente porque se aprovecha la totalidad de la información, con una pérdida mínima de ajuste econométrico. Claramente, como se menciona, este enfoque tiene un costo relacionado con la imposibilidad de descomponer las perturbaciones de nivel de aquellos de volatilidad, pero tiene el beneficio que no requiere la utilización de soluciones no lineales.

en la regla fiscal oficial que rige las finanzas del gobierno central desde 2011 (Ley 1473). ¿Cuál es la motivación? El documento sólo se concentra en un análisis de economía cerrada, como se ha repetido varias veces. Sin embargo, esto no significa que los efectos de las perturbaciones de dicho precio no puedan tener efectos sobre las reglas propuestas, simplemente si lo hacen actúan sobre las innovaciones de la regla para cada instrumento. El segundo es que las reglas modelan únicamente los impuestos estatutarios y no a otro tipo de impuestos, como por ejemplo, el inflacionario⁴⁹.

2. Datos, especificación y estimación de las reglas fiscales

*Datos*⁵⁰

La descripción de las series macroeconómicas y sus respectivas fuentes se encuentra en el anexo 6. Por su lado, el anexo 7 explica la metodología utilizada para la trimestralización de las series, con el fin de ganar observaciones y poder modelar las reglas fiscales y su volatilidad.

Debe advertirse que una correcta interpretación de los modelos GARCH requiere que las series exógenas y endógenas sean estacionarias. Por esta razón, lo primero que se realiza es la implementación de pruebas de Dickey-Fuller para todas las series. Las pruebas rechazan la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria al 5% de probabilidad para todas las series, es decir, todas las series se comportan como procesos estacionarios (ver anexo 8).

Especificación de las reglas

Las reglas fiscales se estiman por mínimos cuadrados ordinarios y se aplica test de Engel a los residuos de cada regresión, con el fin de conocer si hay presencia de efectos ARCH en cada regla. Si el estadístico refleja la existencia de dichos efectos, el rezago óptimo para los coeficientes ARCH y GARCH se determina por medio del estudio de los correlogramas de los errores y los errores al cuadrado (anexo 9).

Los coeficientes definitivos de cada ecuación se estiman en un segundo paso, cuando la regla fiscal y la modelación de la volatilidad se incorporan de manera conjunta en el modelo GARCH especificado⁵¹. Es decir, el modelo de regresión de la media para cada regla fiscal (ecuación (8)) se estima simultáneamente con la varianza (ecuación (9)), que incorpora los términos ARCH y GARCH consistentes con las especificaciones resultantes de las pruebas de los correlogramas de los errores.

El cuadro 3 muestra los modelos de regresión estimados para cada instrumento fiscal. Este indica que el modelo de regresión de la regla del gasto público es un GARCH (1,1), es decir, un componente ARCH de orden 1 y un componente GARCH (1). Por el contrario, el modelo para la regla del impuesto al consumo es un ARCH (1), ya que no se encontró evidencia estadística de la

⁴⁹ El lector interesado en profundizar en el estudio otras versiones de reglas fiscales puede consultar Rincón (2010). También puede consultar a Rincón et al. (2017), quienes construyen y estiman un modelo DSGE Neokeynesiano para el gobierno central colombiano y modelan la regla fiscal oficial.

⁵⁰ Agradecemos inmensamente la colaboración por parte de los siguientes profesionales e investigadores del Banco de la República en la construcción de algunas de las series utilizadas en el documento: Juan Sebastián Amador, Camilo Cárdenas, Néstor Espinosa, Yurani Hernández, Francisco Lasso, Daniel Parra y al “Grupo Gamma” (sede Medellín).

⁵¹ Cada modelo fue estimado en repetidas ocasiones cambiando el número de rezagos de las variables exógenas e incorporando variables cualitativas en distintos periodos. También se contemplaron otras medidas de brechas y especificaciones del GARCH. Las volatilidades estimadas presentaban cambios mínimos, mostrando que las especificaciones eran robustas ante tales cambios. Los modelos que se presentan son los que mostraron un mejor ajuste.

existencia de un clúster de volatilidad, y la estructura de rezagos del componente autorregresivo en la ecuación de la media es de orden 2.

Cuadro 3. Modelos para la media y la varianza de los instrumentos fiscales

Regla	Ecuación	Especificación
Gasto público	Media	$\tilde{g}_t = \rho_g(\tilde{g}_{t-1}) + \phi_{g,y}\tilde{y}_{t-1} + \phi_{g,b}\left(\frac{\tilde{b}_{t-1}}{\tilde{y}_{t-1}}\right) + \varepsilon_{g,t},$ $\varepsilon_{g,t} \sim N(0,1)$
	Varianza	$\sigma_{g,t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1\varepsilon_{g,t-1}^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2$
Impuesto sobre el consumo	Media	$\tilde{\tau}_{c,t} = \rho_{\tau_c}(\tilde{\tau}_{c,t-2}) + \phi_{\tau_c,y}\tilde{y}_{t-1} + \phi_{\tau_c,b}\left(\frac{\tilde{b}_{t-1}}{\tilde{y}_{t-1}}\right) + \varepsilon_{\tau_c,t},$ $\varepsilon_{\tau_c,t} \sim N(0,1)$
	Varianza	$\sigma_{\tau_c,t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1\varepsilon_{\tau_c,t-1}^2$
Impuesto al capital	Media	$\tilde{\tau}_{K,t} = \rho_{\tau_K}(\tilde{\tau}_{K,t-1}) + \phi_{K,y}\tilde{y}_{t-4} + \phi_{\tau_{K,b}}\left(\frac{\tilde{b}_{t-5}}{\tilde{y}_{t-5}}\right) + \varepsilon_{\tau_{K,t}}$ $\varepsilon_{\tau_{K,t}} \sim N(0,1)$
	Varianza	$\sigma_{K,t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1\varepsilon_{K,t-1}^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2$

Fuente: especificación construida por los autores.

El modelo de regresión de la regla del impuesto al capital es también un GARCH(1,1). Se diferencia de los anteriores modelos en la estructura de rezagos del componente autorregresivo y de las brechas en la ecuación de la media.

Como se discutirá más adelante, no se muestra la especificación para la regla del impuesto al trabajo, ya que la estimación no arrojó parámetros significativos para las brechas del PIB y de la deuda. A su vez, las pruebas no verifican la presencia de un efecto ARCH, motivo por el cual no se adelantó la modelación y estimación de la varianza de sus errores.

Por último, las pruebas sobre el supuesto de normalidad de los errores de los modelos GARCH presentados en el cuadro 3 verifican su cumplimiento. Al aplicar nuevamente la prueba de Engle se rechaza la hipótesis de la presencia de efectos ARCH restantes (anexo 10).

Estimación de las reglas

El cuadro 4 muestra las estimaciones de cada una de las reglas fiscales. Todos los coeficientes presentan los signos esperados y son estadísticamente significativos, por lo menos al 10% de significación; excepto la desviación del producto en la regla del consumo público⁵².

⁵² Lo esperado en un país como Colombia, en donde el consumo público es altamente inflexible, en particular los salarios, ya que su dinámica responde a mandatos legales y arreglos institucionales. Nótese, sin embargo, que dado que se analiza un período relativamente largo, los gastos salariales sí cambian por movimientos en

El gasto público no reacciona frente al ciclo económico, lo que significa que su comportamiento es “acíclico”; sin embargo, sí lo hace y de manera negativa frente a las desviaciones de la deuda. Su coeficiente indica que ante un incremento del 1% en su desviación en el trimestre t , la desviación del gasto público se contrae en 0,13% en el trimestre $t+1$.

Como se espera, el impuesto al consumo reacciona positivamente tanto a la brecha del PIB como a la de la deuda. El primero por la actuación de los estabilizadores automáticos y el segundo posiblemente como consecuencia del cumplimiento de la restricción presupuestal del Gobierno. Como se estima un modelo para el ciclo económico o de corto plazo, razones de sostenibilidad o solvencia no aplicarían aquí para explicar la respuesta del instrumento ante cambios en la brecha de la deuda. Así, un ciclo positivo del PIB del 1% en el trimestre t implica que la tasa efectiva promedio del impuesto al consumo aumenta su desviación en 0,36% en el trimestre $t+1$. De manera similar, un incremento del 1% en la desviación de la deuda en el trimestre t aumenta la desviación del impuesto al consumo en 0,09% un trimestre después.

Los resultados sobre el impuesto al capital son acordes con lo esperado. Ante una expansión cíclica del PIB del 1% en el trimestre actual la tasa efectiva promedio del impuesto aumenta en 0,47% cuatro trimestres después.⁵³ En este mismo sentido, ante un incremento del 1% en la desviación de la deuda en el trimestre t , la desviación de la tasa efectiva aumenta en cerca del 0,1% en el trimestre $t+5$.

Cuadro 4. Estimaciones de las ecuaciones de la media y la varianza

	Gasto público	Impuesto sobre el consumo	Impuesto al capital
ρ_x	0,66*** (0,00)	0,36*** (0,00)	0,79*** (0,00)
$\phi_{x,y}$	-0,31 (0,14)	0,36* (0,06)	0,47*** (0,00)
$\phi_{x,b}$	-0,13** (0,02)	0,09 (0,12)	0,10* (0,08)
α_1	0,32** (0,04)	0,98** (0,02)	0,29** (0,03)
β_1	0,68*** (0,00)	N/A	0,57*** (0,00)

Fuente: estimaciones de los autores. El valor en paréntesis es el valor- p . Los símbolos “*”, “**”, “***” denotan niveles de significación estadística del 10%, 5% y 1%, respectivamente.

las nóminas o en la inflación, por ejemplo. Por otro lado, los gastos en bienes y servicios y en FBKF si presentan algún grado de flexibilidad, y pueden variar por innovaciones de política fiscal o de otro tipo.

⁵³ Es bueno notar que el impuesto al capital, en lo atinente a las empresas, se causa en el año t y se paga en el año $t+1$. No obstante, hay una parte del impuesto que se adelanta como una retención en el año que se causa.

Los resultados de la estimación de la ecuación de la media para la regla fiscal del impuesto al trabajo, que no se muestran aquí, señalan que la tasa efectiva responde positivamente a ciclo económico, como esperado. En este caso, por los posibles efectos positivos que tiene sobre el empleo y los salarios. El coeficiente de la desviación de la deuda pública no es estadísticamente positivo. En adición, como se indicó antes, la prueba de Engle sobre el cuadrado de los errores no rechaza la hipótesis de homoscedasticidad; por tanto, se descarta algún efecto ARCH o GARCH sujeto de modelación.

Ahora, una vez se controla por los valores históricos de los instrumentos, del ciclo económico y la deuda estimados, ¿qué explica las innovaciones de las reglas? Como se explicó, tanto las decisiones discrecionales de las autoridades fiscales como cualquier acción propia o exógena que desvíe su proceder de aquel predicho por la regla. En el caso concreto que nos atañe, por un incremento discrecional de las tasas impositivas nominales o de sus bases. Pero también, por un aumento en la recaudación, consecuencia de mejoras en la administración tributaria o en la eficiencia, o por un aumento del consumo privado ante mejores expectativas de crecimiento económico. De igual forma, por mayores ganancias de las empresas ante una reducción de los costos laborales o financieros, por ejemplo, por la reducción de la tasa de interés por parte del banco central, etc.

3. Incertidumbre (volatilidad) acerca de los instrumentos fiscales

En esta subsección se combina el análisis de los resultados de las estimaciones de la varianza para cada una de las reglas fiscales con una narrativa que contextualiza su comportamiento, de acuerdo con el conocimiento propio sobre la historia fiscal y económica del país durante el período de estudio y con base en la literatura colombiana⁵⁴.

Para entender los resultados se debe enfatizar que la volatilidad de los instrumentos fiscales modelados tiene como origen primario sus innovaciones, como se explicó. En segundo lugar, provienen de otras perturbaciones internas y externas de la economía, que no podemos separar con el modelo de regresión especificado, y que afectan tales innovaciones y por tanto el comportamiento mismo de los instrumentos. Como consecuencia, la narrativa que explica los movimientos de la volatilidad los instrumentos fiscales se basa en ambos tipos de explicaciones.

Volatilidad de las innovaciones del gasto público

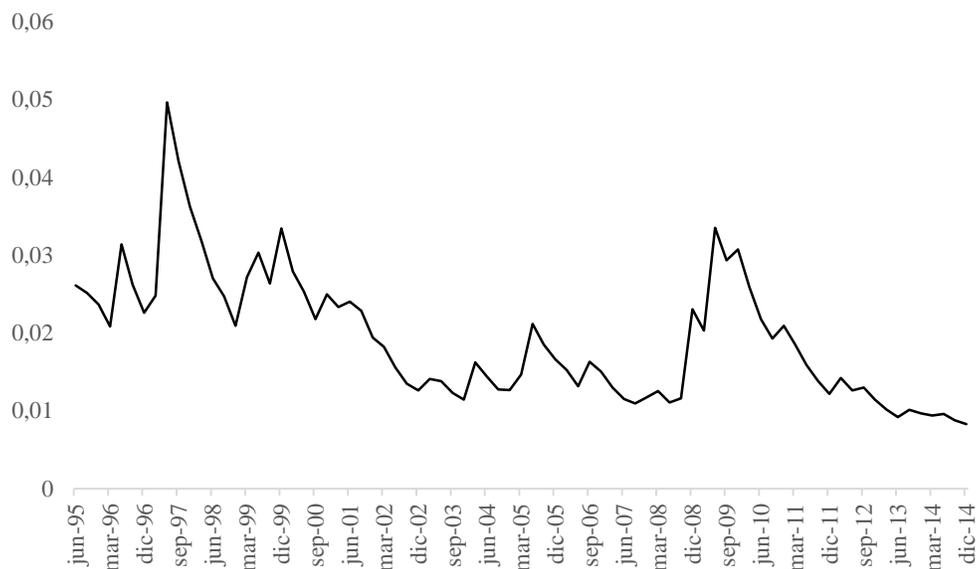
Los resultados muestran que las innovaciones del gasto público son las que presentan mayor volatilidad a lo largo del período, aunque su nivel es menor que aquel de los otros instrumentos fiscales, como se verá enseguida (gráfico 1). Este resultado es interesante porque muestra cómo una vez se controla por su componente autorregresivo, inercial o “inflexible”, y por las brechas del PIB y de la deuda, sus innovaciones son altamente volátiles. ¿Qué explica este comportamiento?

Se plantean por lo menos dos hipótesis, que se verifican con los resultados. Primero, por perturbaciones a la política pública de gasto (anexo 2). Es más fácil políticamente aumentar el gasto que los impuestos. Por el contrario, es más difícil reducir el gasto que los impuestos. Algunas de las decisiones de gasto son, cambios salariales y de nóminas por encima de las históricas, originadas en mandatos constitucionales y legales (para el caso que nos atañe, las más importantes está relacionadas con la nueva constitución política aprobada en 1991 y con las erogaciones

⁵⁴ En particular, Villar y Rincón (2001), Lozano et al. (2007), Junguito y Rincón (2007), Rincón et al. (2008), Rincón et al. (2010), Ocampo (2015), Caballero (2016) y Junguito (2016).

pensionales); en la preservación de la seguridad y el orden de la nación⁵⁵; en necesidades de ajuste en las nóminas oficiales o en los gastos en bienes y servicios, como parte de programas de ajuste fiscal acordados entre las autoridades económicas y el Fondo Monetario Internacional (son significativos aquellos entre los años 1999 y 2002 y 2003 y 2004); por cambios inesperados de la inflación, que se trasladan a los salarios públicos vía arreglos institucionales, etc.

Gráfico 1. Volatilidad de las innovaciones del gasto público



Fuente: estimaciones de los autores.

Como lo muestra el gráfico, las innovaciones del gasto público fueron particularmente volátiles durante la década del noventa, años que siguieron a la nueva Constitución Política de 1991, que creó nuevas responsabilidades e instituciones públicas y aumentó el gasto de manera significativa, sin tener una correspondencia con los ingresos. Esto llevó a un deterioro significativo de la situación fiscal y requirió enormes esfuerzos para volver a estabilizar las finanzas públicas (Junguito y Rincón, 2007). Además, las reformas tributarias que se plantearon hacia mediados de los años noventa se retrasaron y no fueron lo suficientemente efectivas, por lo que el Gobierno de la época realizó recortes abruptos en el gasto (Junguito y Rincón, 2007).

A pesar de los esfuerzos, la situación fiscal se siguió deteriorando y, junto con otras perturbaciones internas y externas, llevaron a la profunda crisis económica y financiera de fin de siglo, que terminó con la firma de un acuerdo de ajuste con el FMI. Como consecuencia, no es extraño encontrar que dos de las mayores volatilidades de las innovaciones del consumo público a lo largo de la muestra se observaron hacia el final de la década del noventa.

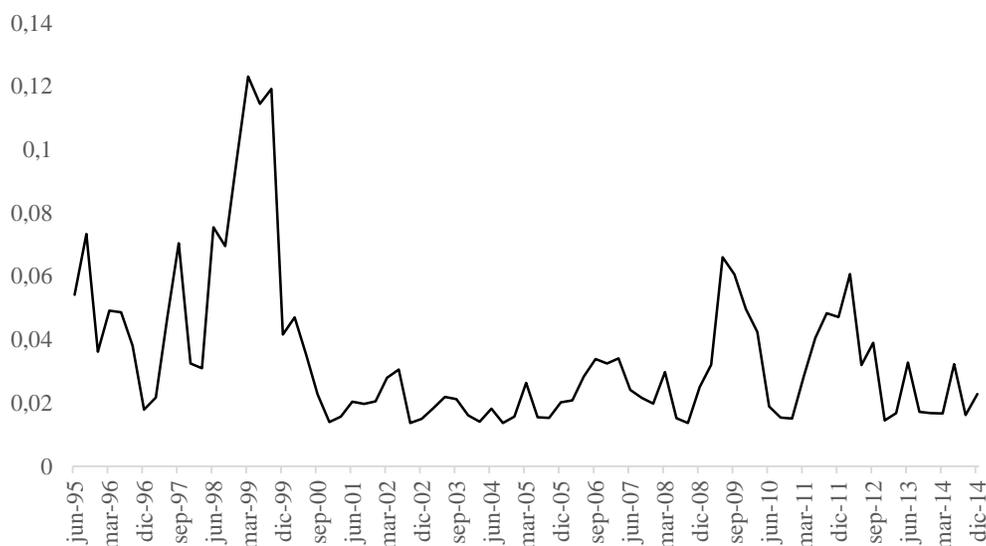
⁵⁵ La mayoría de los gastos logísticos de las fuerzas militares y de policía (equipos, vituallas, vehículos y armamento liviano, etc.) se clasifican como “gastos generales” en el presupuesto público y por tanto hacen parte de la cuenta de “bienes y servicios” de las cuentas nacionales. El incremento en estos gastos fue tendencial y con cambios en la pendiente a lo largo de la muestra, por la intensificación del conflicto armado.

La baja volatilidad observada durante los años 2001 y 2005 se vio interrumpida hacia 2005, probablemente como consecuencia del impacto sobre las innovaciones fiscales por los altos precios internacionales de los *commodities*, en particular del petróleo⁵⁶, por el ambiente internacional que motivó altas entradas de capitales y por la estabilidad macroeconómica que, junto con mejores condiciones internas de seguridad y un año electoral (primera reelección desde los años cincuenta), se reflejaron en un aumento del consumo público y su volatilidad. Hacia el final de la primera década de este siglo, y probablemente como consecuencia y respuesta de la autoridad fiscal al fuerte impacto negativo de la crisis financiera internacional de 2007-2009, la volatilidad aumentó de nuevo entre 2009 y 2010.

Volatilidad de las innovaciones del impuesto al consumo

La volatilidad del impuesto al consumo presenta algunos picos importantes en ciertos períodos que son más altos que aquellos del capital (gráfico 2). ¿Qué explica dichos picos? Como se mencionó antes para el caso del consumo público, las innovaciones del impuesto (anexo 1) o toda perturbación que los afecte, por ejemplo, los cambios en las expectativas de crecimiento del PIB, la inversión o el consumo, que modifiquen sus bases y su recaudo.

Gráfico 2. Volatilidad de las innovaciones del impuesto al consumo



Fuente: estimaciones de los autores.

La volatilidad de las innovaciones del impuesto al consumo se disparó hacia el final de la década del noventa y coincide con el inicio del deterioro de los principales indicadores económicos y fiscales del país, como se comentó antes. Vale recordar que 1997 fue un año preelectoral, que comúnmente deriva en una mayor incertidumbre para los agentes económicos, por las decisiones que pueda tomar la administración que está cerrando su período de gobierno (Fatás y Mihov, 2002; Katsimi y Sarantides, 2012; Ebeke y Ölçer, 2013).

⁵⁶ El gobierno colombiano es propietario del 90% de la empresa petrolera más grande del país (Ecopetrol) y deriva ingresos del sector minero por medio del impuesto de renta y de los dividendos que recibe de la empresa petrolera. Por su lado, las regiones reciben cuantiosos recursos de “regalías” del sector.

Los años en que se observó la volatilidad más alta del impuesto al consumo fueron 1999, 2009 y 2011. Varias perturbaciones sin precedentes cercanos se combinaron este período. Primero, un desajuste de las finanzas públicas que bordeaba niveles “explosivos”⁵⁷. Segundo, crisis hipotecaria y financiera de mayores proporciones que afectó tanto a la oferta (construcción y empleo) como a la demanda de vivienda (Cárdenas y Badel, 2003). Esto produjo un profundo efecto riqueza negativo que afectó drásticamente el consumo de los hogares. Con el fin de enfrentar y evitar la profundización de la crisis financiera el Gobierno de turno declaró la “Emergencia económica” en 1998 y creó un impuesto “temporal” a las transacciones financieras (“2x1000”), con el fin de capitalizar el Fondo de Garantías de Instituciones Financieras (anexo 1). Tercero, alto déficit en la cuenta corriente, que combinado con la turbulencia internacional originada en las crisis asiática y rusa, presionaron el techo de la banda cambiaria, lo que generó una reacción rápida y fuerte de la autoridad monetaria y cambiaria (Villar y Rincón, 2001; Junguito y Rincón, 2007; Echavarría et al., 2013;)⁵⁸. La combinación de las anteriores perturbaciones se manifestaron en una contracción histórica de la economía, -4,2% en 1999, como lo muestran Echavarría et al. (2013). Debe agregarse que en este mismo año se presentó un terremoto devastador en una región del país (Eje cafetero), que llevó al Gobierno a declarar la “Emergencia económica” en 1999 y a la extensión de la vigencia del impuesto a las transacciones financieras (anexo 1).

En 2009 y 2011 se observan de nuevo dos picos de volatilidad del impuesto al consumo. El primero posiblemente relacionado con los efectos macroeconómicos negativos sobre la economía por la quiebra de Lehman-Brothers (septiembre de 2008), y el segundo por el mejoramiento de la actividad económica. Los pequeños aumentos al final de la muestra deben estar relacionados con la creación de tres tasas al consumo (4%, 8% y 16%) y la reducción del número de tasas de IVA de siete a tres (Ley 1607 de 2012).

Volatilidad de las innovaciones del impuesto al capital

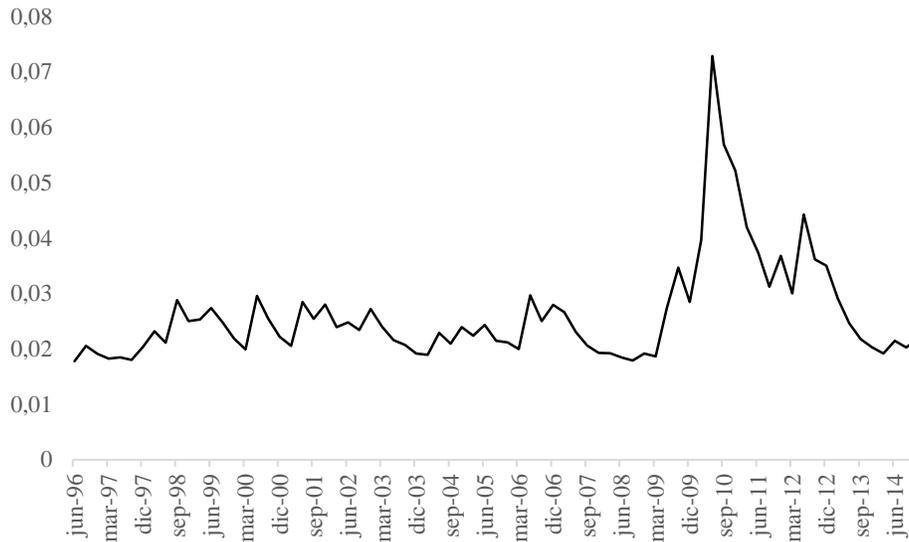
La volatilidad parece responder en mayor medida a los cambios en las tasas y bases del impuesto al capital (impuestos de renta y al patrimonio) de los hogares y las empresas, que incluye también los cambios al impuesto a las transacciones financieras (gráfico 3). En segundo lugar, a las perturbaciones de la inversión y la actividad económica, que afectan las innovaciones de la regla del impuesto al capital y se refleja en mayor volatilidad del impuesto.

Como lo muestra el cuadro 3, el nivel y presencia de la volatilidad de las innovaciones del impuesto al capital se ubica entre los niveles de la del consumo y del impuesto al consumo. El período a resaltar es el del final de la primera década de este siglo, que coinciden con algunas de las innovaciones ya comentadas. Sin embargo, a diferencia de la volatilidad de los dos instrumentos ya comentados, probablemente la incertidumbre acerca del impuesto al capital se explica principalmente por los constantes cambios en las tasas y bases del impuesto al capital (anexo 1).

⁵⁷ Junguito (2016), citando a Juan Camilo Restrepo, Ministro de Hacienda del momento.

⁵⁸ De acuerdo con Villar y Rincón (2001), la tasa de crecimiento anual de la absorción (trimestre contra trimestre) cambió de 7% en marzo de 1998 a -12% en junio de 1999. Como contrapartida, la cuenta corriente cambió de un déficit de 7% del PIB en marzo de 1998 a un superávit de 0,2% del PIB en junio de 1999.

Gráfico 3. Volatilidad de las innovaciones del impuesto al capital



Fuente: estimaciones de los autores.

V. MODELO SVAR, RESTRICCIONES DE IDENTIFICACIÓN Y CANALES DE TRANSMISIÓN DE LAS PERTURBACIONES DE LA INCERTIDUMBRE FISCAL

Esta sección analiza el impacto de una perturbación inesperada y temporal en la volatilidad acerca de la política fiscal sobre el ciclo económico en Colombia. Para estimar los impactos se incorporan las volatilidades estimadas en un modelo de vectores autorregresivos VAR para cada instrumento. El modelo se identifica a partir de las predicciones del modelo teórico de FGKR y con la metodología de identificación de perturbaciones estructurales de restricciones de signo (ver anexo 11). El modelo se estima por métodos bayesianos. Recuérdese que los cambios inesperados de la varianza de las innovaciones de las reglas fiscales son interpretados como una representación de las variaciones de la incertidumbre acerca de la política fiscal.

Si bien la mayor parte de la evidencia internacional encuentra que la incertidumbre acerca de la política fiscal impacta negativamente la actividad económica, esto no ha sido mostrado para economías pequeñas como la colombiana. De ahí el propósito central de este documento.

La primera subsección introduce el sistema SVAR para la economía colombiana y cada uno de los instrumentos fiscales. Luego muestra y analiza las funciones impulso respuesta de las variables de interés ante una perturbación de la volatilidad de cada uno de los instrumentos fiscales. La segunda identifica los canales de transmisión de las perturbaciones y analiza los resultados.

Modelo SVAR

El modelo SVAR es aumentado con las respectivas medidas de la volatilidad de los impuestos al capital y al consumo y al consumo público, estimadas en la sección IV. El modelo se utiliza para medir el impacto sobre las variables del sistema ante una perturbación de una desviación estándar de la volatilidad de los instrumentos fiscales. Como se explicó en la sección II, se añade una medida

del *markup*, ya que esta agrega un mecanismo central de transmisión en los modelos DSGE Neokeynesianos, como el que se sigue en este trabajo.

Cada modelo que se presenta corresponde a un SVAR trimestral con dos rezagos y una constante, rezagos que fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de información de Akaike y Schwarz. Las perturbaciones se identifican por medio de restricción de signos y simulaciones con Cadenas de Markov-Montecarlo⁵⁹.

Se sistema SVAR contiene las siguientes variables: volatilidad del correspondiente instrumento fiscal (impuesto al consumo o impuesto al capital o consumo público), PIB per cápita, consumo privado per cápita, inversión privada per cápita, salario real, horas trabajadas, *markup*, deflactor del PIB y el promedio trimestral de la tasa de interés interbancaria TIB (la variable operativa de la política monetaria del Banco de la República, el banco central colombiano). Este orden permite la ortogonalización de la matriz de impulso respuesta, que supone que las perturbaciones de la volatilidad son exógenas.

Todas las variables se encuentran en crecimientos porcentuales, excepto la tasa de interés TIB, que se presenta en niveles (puntos porcentuales). Las variables per cápita fueron calculadas con los datos de la población colombiana publicados en el DANE, mientras que las horas trabajadas provienen de cálculos del Banco de la República (sede Medellín). El *markup* se mide como el inverso de la participación del factor trabajo en el total de la producción.

Restricciones de identificación

De acuerdo con la estructura de rezagos recomendada por las pruebas, el modelo SVAR para la incertidumbre del impuesto al capital se estima para el periodo 1996-II a 2014-IV. Los modelos para la incertidumbre del impuesto al consumo y del consumo público se estiman para el periodo 1995-II a 2014-IV. Como se ha dicho, las restricciones de signo son tomadas de las predicciones del modelo de FGKR y se imponen sobre las respuestas en los dos primeros trimestres (cuadro 5).

⁵⁹ Los resultados de los modelos corresponden a la identificación mediante 10.000 simulaciones. Se realizan diferentes especificaciones sobre la restricción de los signos del modelo y aquellos que rechacen un menor número de *draws* son los elegidos.

Cuadro 5. Restricciones de signo sobre las respuestas de los modelos SVAR

Variables	Modelo 1 Volatilidad imp. al capital	Modelo 2 Volatilidad imp. consumo	Modelo 3 Volatilidad gasto público
Volatilidad	+	+	+
PIB per cápita	-	-	-
Consumo per cápita	-	-	-
Inversión per cápita	-	-	-
Salario Real			
Horas trabajadas			
Markup	+	+	+
Inflación	-	-	-
Tasa de interés (TIB)	-	-	-

Fuente: autores con base en predicciones del modelo de FGKR.

Canales de transmisión de las perturbaciones a la incertidumbre fiscal

Pero, ¿cuáles son los principales canales de transmisión de la perturbación de la incertidumbre fiscal sobre las variables del interés, de acuerdo con el modelo de referencia? Además, ¿cómo se identifican las restricciones de signo sobre las respuestas de las variables de interés? (Diagrama 1).

Ante una perturbación de incertidumbre fiscal los hogares invierten menos (en el modelo los hogares son dueños del trabajo y del capital y lo rentan a las empresas), porque la probabilidad de un aumento futuro en la tasa efectiva del impuesto al capital se incrementa y, por tanto, la necesidad de *markups* más altos por parte de las firmas⁶⁰. Esto significa que las firmas producirán menos y requerirán menos capital y trabajo. Por el lado de la demanda, el consumo cae por motivo precaución de los hogares, quienes aumentan su ahorro y suavizan su consumo⁶¹. En más detalle, ¿cómo es la transmisión de la incertidumbre fiscal y por qué aumentan los márgenes de utilidad? La transmisión se realiza por medio de dos canales, el de demanda agregada y el del “sesgo de precios hacia arriba”.

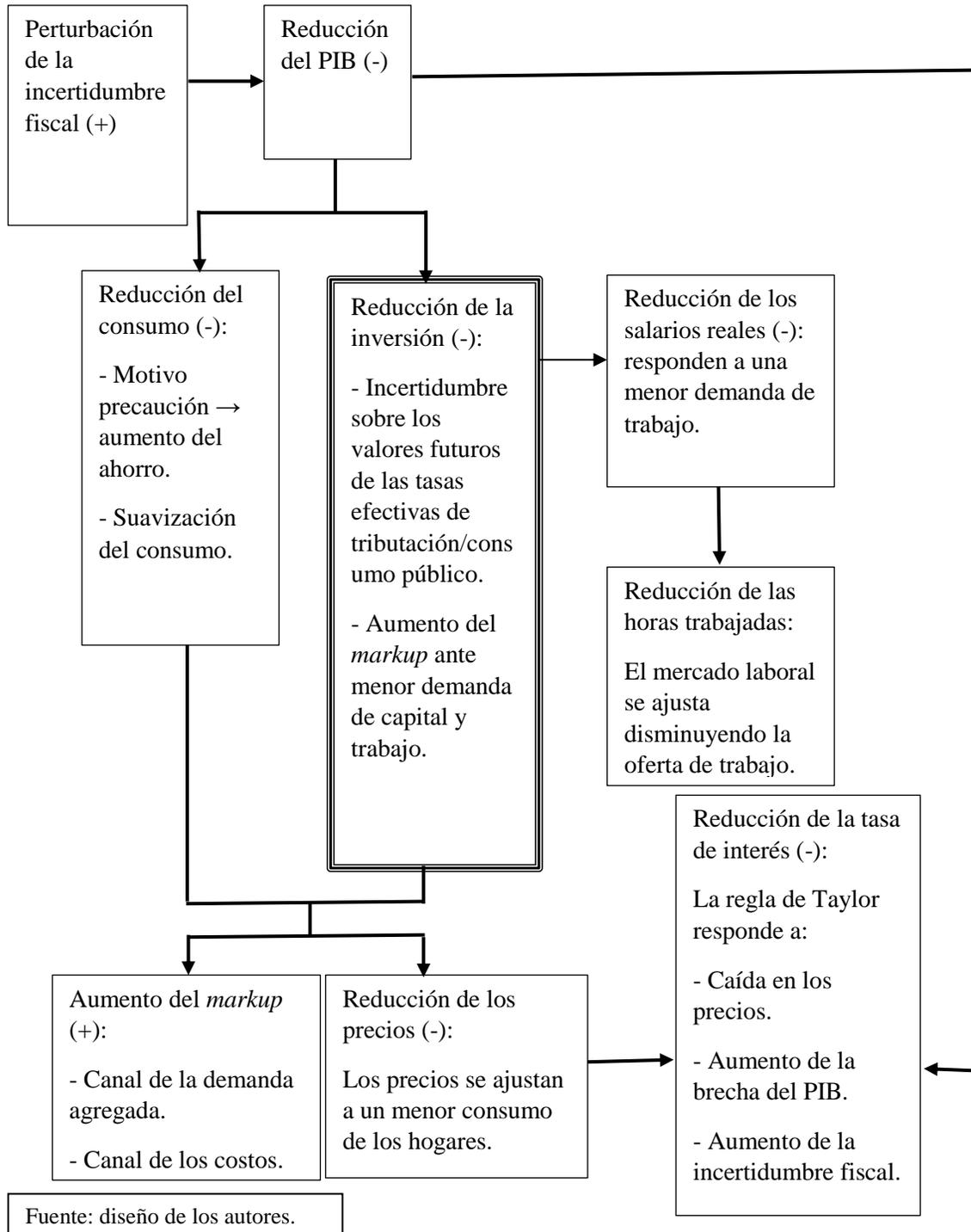
El primero responde al comportamiento de los agentes privados y al supuesto de precios rígidos en el corto plazo⁶². Así pues, ante un aumento de la incertidumbre fiscal, los hogares consumen e invierten menos y, en un ambiente en el cual los precios no se acomodan inmediatamente a la nueva demanda, el *markup* aumentará y la oferta requerida será menor, por lo que el producto disminuirá.

⁶⁰ El comportamiento del *markup* es central en la transmisión de la perturbación fiscal, pues funciona como una distorsión que reduce la demanda y oferta de trabajo.

⁶¹ Para el lector interesado en profundizar en la teoría del “precautionary saving” revisar Skinner (1988).

⁶² Recuérdese que un supuesto central en los modelos neokeynesianos es la presencia de rigideces nominales y competencia imperfecta (presencia de *markups* sobre los costos marginales). Esto significa que ante cambios en la demanda, las empresas responden con cantidades o *markups* y no con precios.

Diagrama 1. Canales de transmisión de una perturbación de la incertidumbre acerca de la política fiscal sobre el ciclo económico (signos esperados en paréntesis)



El segundo supone primero que existe una función asimétrica de beneficios, esto es, es más costoso para una firma fijar un precio muy bajo en comparación con sus competidores, que fijar un precio muy alto. Segundo, que el precio que la firma fija hoy determina qué tan costoso será cambiar a un nuevo precio mañana (presencia de costos de ajuste de tipo Rottemberg). Así pues, las firmas tienen incentivos a sesgar sus precios al alza, con el fin de maximizar sus beneficios, o minimizar sus costos. El diagrama 1 resume los mecanismos de transmisión descritos y resalta la pertinencia de los signos impuestos, con el fin de identificar la perturbación fiscal y sus impactos sobre la actividad económica.

¿Qué ocurre con las demás variables? Los costos marginales caen porque, ante una caída en el producto, las empresas rentan menos capital y demandan menos trabajo. Este efecto, acompañado de la caída de los precios por una menor demanda, propicia una disminución de la inflación y, de manera correspondiente, de la tasa de interés⁶³. Los salarios reales caen moderadamente por la reducción de la demanda de trabajo. Ante estas nuevas condiciones, la oferta laboral responde con menos horas trabajadas.

VI. RESULTADOS

Los gráficos 4 a 6 muestran los resultados de la estimación de los impactos de una perturbación de una desviación estándar sobre la incertidumbre acerca de cada uno de los instrumentos fiscales. Los intervalos de credibilidad son bandas simétricas al 90%. Los resultados muestran que en todos los casos el PIB, el consumo y la inversión privados, la inflación y la tasa de interés se reducen, mientras que el *markup* aumenta.

En general, se puede afirmar que un incremento en la volatilidad produce una caída contemporánea del PIB del 0,4%, del consumo privado del 0,12% y de la inversión privada del 2%. Recuérdese que todas las variables están medidas en términos per cápita. Por su lado, el *markup* aumenta 0,12%, los salarios disminuyen cerca de 3%, cuando resultan estadísticamente significativos, mientras que el comportamiento de las horas trabajadas es errático, pero no son estadísticamente significativas. La inflación se reduce 0,2% y la tasa de interés 0,4% puntos porcentuales.

Los impactos estimados tienen el signo y un tamaño similar a los obtenidos por FGKR, quienes analizan únicamente el impacto de la volatilidad del impuesto al capital. Ellos encuentran que ante una perturbación de dos desviaciones estándar de la volatilidad del impuesto al capital, el PIB estadounidense se reduce entre 0,2% y 0,4%, el consumo cerca de 0,1% y la inversión 2% (todos medidos en términos per cápita)⁶⁴. Estos resultados también son consistentes con los de ellos al mostrar que la caída en el PIB se explica en mayor medida por la reducción de la inversión, que reacciona de manera negativa y fuerte al choque de la incertidumbre fiscal. La respuesta del *markup* también es similar en ambos resultados, alcanzando incrementos máximos de 0,2%. La inflación y la tasa de interés presentan los mismos signos y tamaños parecidos (ellos miden el impacto sobre la tasa de interés en puntos básicos, mientras que en este documento se hace en puntos porcentuales).

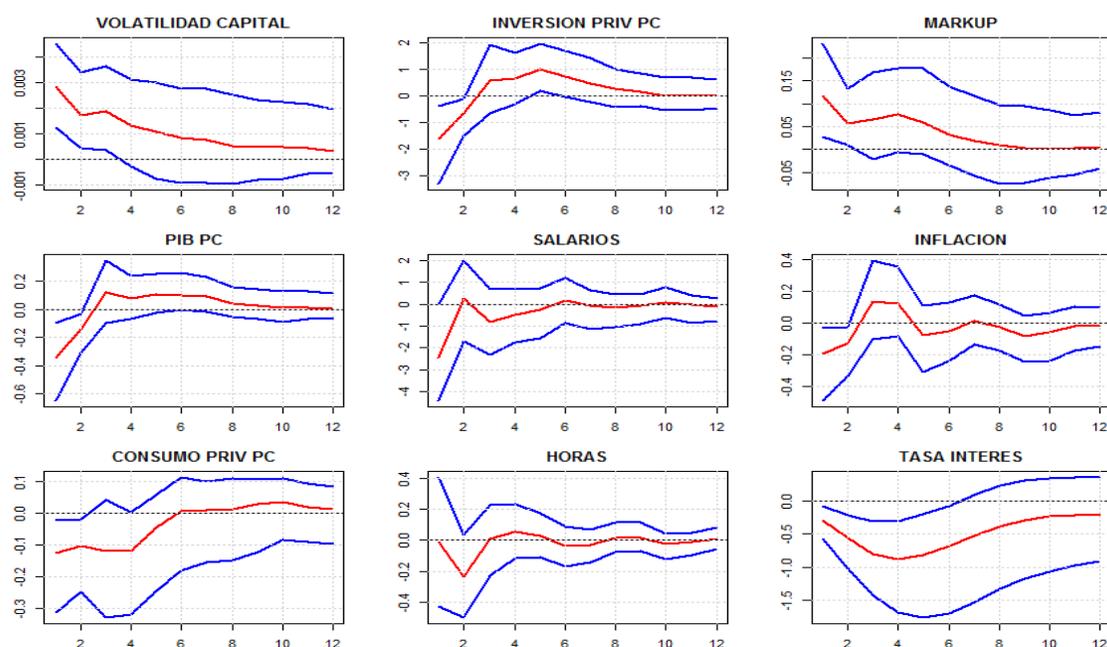
⁶³ Se asume que el banco central sigue una regla de Taylor que reacciona a las brechas del producto y la inflación, pero también a la incertidumbre fiscal, por sus posibles efectos negativos sobre el consumo y la inversión privados.

⁶⁴ El lector se preguntará porque se afirma que los niveles estimados por FGKR también son similares a los obtenidos en este trabajo, si la perturbación que los autores analizan es el doble de la presentada aquí. Simplemente porque se asume que la volatilidad de la economía colombiana es mayor que la de la economía de los Estados Unidos, como ha sido mostrado por la literatura referenciada sobre el tema.

Hay diferencias importantes en la reacción de los salarios, no así en las horas trabajadas, resultados sobre los que se comenta más adelante.

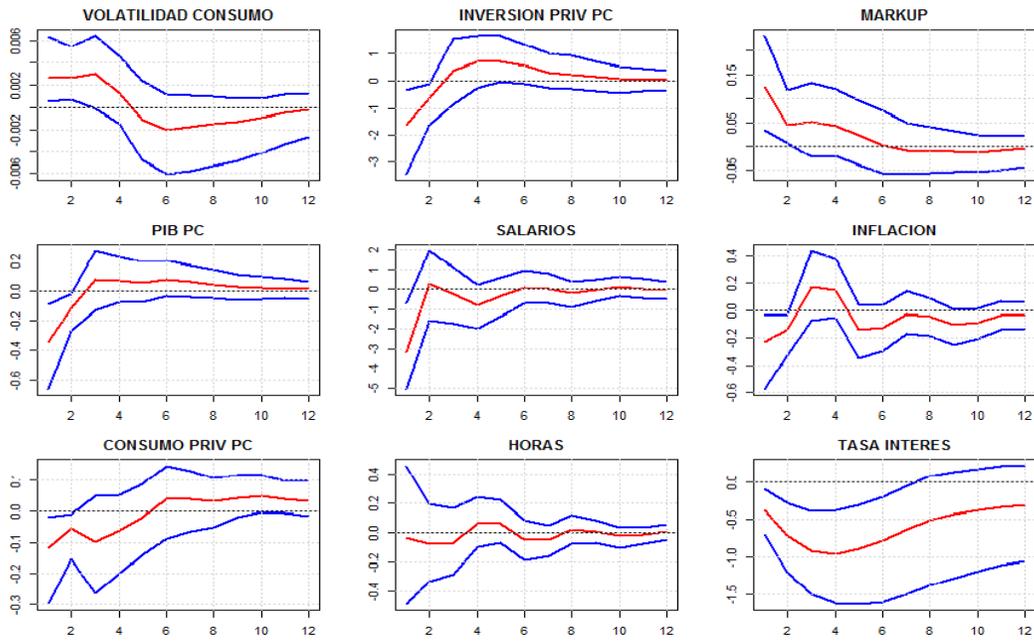
El hecho de que la inversión sea el principal factor que reduce el PIB está en línea con la literatura que estudia los impactos de la incertidumbre macroeconómica, que primero se enfocó en estudiar los efectos de la incertidumbre sobre la inversión. Así, estos resultados son acordes con lo encontrado por varios de los artículos referenciados en la introducción y en la sección II. Aunque para Colombia la literatura sobre este tema es mínima, vale resaltar el trabajo de Posada (2010), quien analiza empíricamente la relación entre la incertidumbre macroeconómica y la inversión real agregada para Colombia. Sus resultados sugieren que la incertidumbre ejerce un efecto negativo y significativo sobre la tasa de crecimiento de la inversión, al igual que lo observado tiempo atrás para la economía colombiana por autores como Partow (1996) y Ma (1998).

Gráfico 4. Funciones impulso respuesta ante una perturbación de una desviación estándar de la volatilidad del impuesto al capital



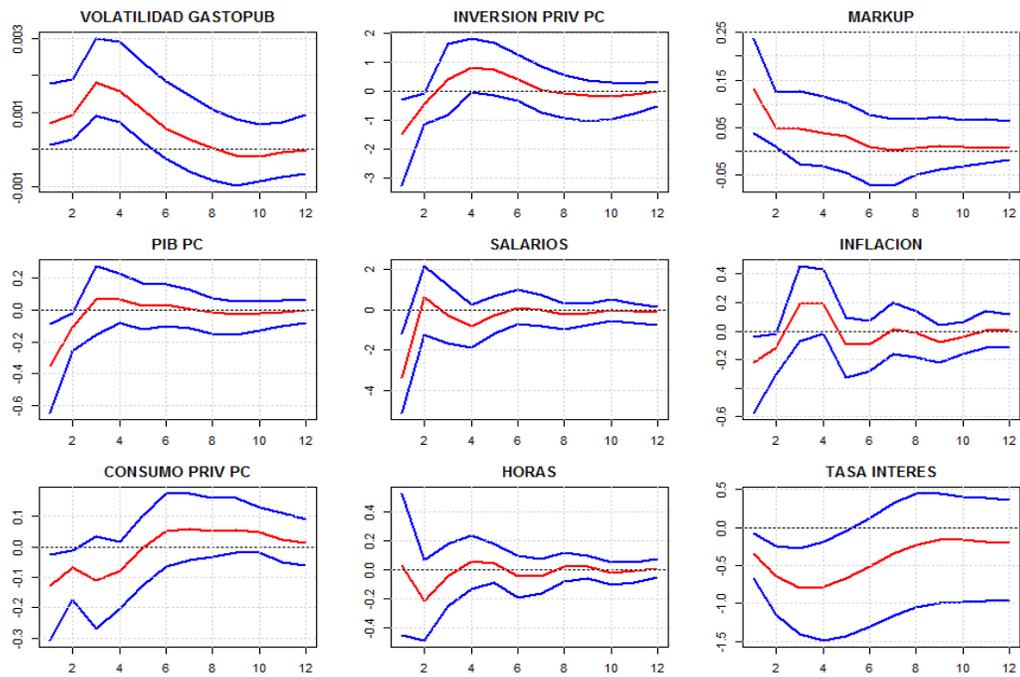
Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico 5. Funciones impulso respuesta ante una perturbación de una desviación estándar de la volatilidad del impuesto al consumo



Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico 6. Funciones impulso respuesta ante una perturbación de una desviación estándar de la volatilidad del gasto público



Fuente: estimaciones de los autores.

Con el fin de evaluar si la demanda pública compensa en cierto grado el efecto negativo de la incertidumbre fiscal sobre la demanda privada, se realizaron ejercicios alternativos pero agregando el consumo público al privado y la inversión pública a la privada. Es decir, se evalúa si efectos *crowding in* más que compensan los *crowding out* del consumo y la inversión públicas. Los resultados mostraron que los efectos negativos de la incertidumbre sobre la actividad económica resultan menores, especialmente la caída de la inversión. Esto implica que ante una perturbación positiva en la incertidumbre fiscal, un aumento en la demanda pública tiene un efecto compensatorio sobre la actividad económica.

Como se observó en el cuadro 6, la respuesta de los salarios y las horas trabajadas no es restringida. Sin embargo, los datos corroboran los signos esperados (respuesta negativa), de acuerdo con las predicciones del modelo teórico de referencia. No obstante, las magnitudes observadas en los salarios y las horas trabajadas para Colombia difieren de las obtenidas por FGKR para los Estados Unidos. De acuerdo con sus resultados, la caída de los salarios reales no excede 0,2%, y en la mayor parte de los casos resulta estadísticamente no significativa. Por el contrario, los resultados para Colombia muestran caídas cercanas al 3% y en todos los casos resultan significativas. En contraste, el impacto sobre las horas trabajadas es similar al estimado por los autores, aunque en este caso el efecto resulta no significativo en todos los casos.

¿A qué se debe la diferencia encontrada en el tamaño del impacto de la incertidumbre fiscal sobre los salarios reales entre Estados Unidos y Colombia? La respuesta podría deberse a que los salarios reales son menos rígidos a lo largo del ciclo en Colombia que en el primer país. Sin embargo, esta hipótesis, que parece plausible, no ha tenido una respuesta concluyente en la literatura local y aún es motivo de controversia⁶⁵.

Por otro lado, otros hallazgos encuentran que los salarios reales sí son flexibles, ya que existe una baja correlación entre los salarios reales y el empleo⁶⁶, lo que daría soporte a los resultados de este trabajo. De acuerdo con la literatura mencionada, la baja correlación se debe a que los salarios reales no solo responden a una fijación contractual o a la teoría de salarios de eficiencia, sino que también pueden reaccionar a nueva información que mueva la oferta o demanda de trabajo⁶⁷.

VII. CONCLUSIONES

Este documento analiza y estima por primera vez para una economía pequeña el impacto de la incertidumbre acerca de la política fiscal sobre el ciclo económico. Los resultados muestran que su efecto es negativo.

El primer resultado importante del estudio es el cálculo revisado y actualizado de la carga tributaria sobre el consumo y los ingresos del trabajo y del capital. Resulta evidente que los impuestos y el consumo público han sufrido cambios sustanciales en las últimas dos décadas, por decisiones de las

⁶⁵ Ver Bonaldi et al. (2010) e Iregui et al. (2009). Para estos autores la causa de que los salarios no cambien a lo largo del ciclo se asocia principalmente con la teoría de salarios de eficiencia.

⁶⁶ Arango et al. (2005, 2006) y Arango et al. (2011).

⁶⁷ Si se supusieran efectos ingreso en el mercado de trabajo, cuando cae el salario real los hogares deberían trabajar más, para poder suavizar el consumo. Por tanto, las horas trabajadas aumentarían y resultarían estadísticamente significativas. Sin embargo, nuestras estimaciones muestran que permanecen prácticamente constantes y son estadísticamente no significativas. Por el contrario, FGKR eliminan los efectos ingreso y ante la disminución del salario real se reducen las horas trabajadas. Esto implica que los hogares prefieren trabajar menos, ya que el costo de oportunidad del ocio se reduce y por tanto aumenta su consumo.

autoridades fiscales y por respuestas endógenas de sus innovaciones ante perturbaciones internas y externas de la economía.

En resumen, i) las tasas efectivas sobre el consumo, los ingresos del trabajo y del capital alcanzan 11,9%, 20,6% y 15,4% en 2014, respectivamente. ii) La tasa efectiva sobre los ingresos del trabajo es la más alta: en promedio, la carga tributaria efectiva sobre el trabajo es 1,7 veces la del consumo y 1,5 veces la del capital. iii) Al examinar los diferentes componentes de la tasa efectiva sobre el trabajo se observa que la tasa sobre la seguridad social participa en promedio con el 78%, la nómina con el 17% y los salarios apenas con el 5%. Ahora, de los componentes de la tasa efectiva sobre el capital, la tasa sobre el capital de los hogares participa en promedio con el 7% y el de las sociedades con el 93%. iv) Las tasas sobre el consumo, el trabajo y el capital aumentaron 3,3, 9,1 y 6,3 puntos porcentuales durante el período de estudio, respectivamente. v) El incremento anual más fuerte se observó en la tasa sobre los ingresos del trabajo en 1996 (20,8%). Sobre las tasas del consumo y del capital se observaron en 2000 (18,9%) y 2012 (17,5%). vi) Si se tienen en cuenta los impuestos al comercio exterior, la carga tributaria efectiva sobre el consumo es mayor en promedio en 3,4 puntos porcentuales.

¿Qué reflexiones e implicaciones se pueden extraer de los resultados de las tasas efectivas? En primer lugar, las tasas nominales (o marginales) están lejos de significar la verdadera magnitud de la tributación en el país, ya sea para el agregado o por tipo de ingreso o factor de producción. Así, la política fiscal debe ser cuidadosa a la hora de tomar decisiones de política tributaria basadas en ellas. En segundo lugar, parece existir espacio para aumentar los recaudos tributarios, dado el tamaño deseado del Estado. En particular, las relativamente bajas tasas efectivas sobre los salarios y el capital indicarían que no se está tributando lo que se debería, que existen múltiples beneficios, exenciones, deducciones, etc. que drenan el potencial tributario y que hay cuantiosos ingresos en la economía que no tributan. En tercer lugar, los resultados corroboran lo que se ha repetido en múltiples ocasiones por las misiones tributarias y la literatura colombiana que estudia el mercado laboral, que las contribuciones sobre la nómina destinadas a las cajas de compensación representan una carga importante sobre el factor trabajo.

El resultado proveniente de las estimaciones de las reglas fiscales indica que los impuestos al capital y al consumo son instrumentos activos de política fiscal para suavizar el ciclo económico y conservar de niveles “adecuados” de deuda. El gasto público resultó “acíclico”, pero activo frente a aumentos de la brecha de la deuda pública. Contrario a lo anterior, los resultados sugieren que los impuestos al trabajo no habrían sido utilizados como instrumentos activos de política.

Los instrumentos fiscales muestran una alta volatilidad, explicada por las constantes decisiones de política tributaria y gasto, no anticipadas por parte de los distintos agentes económicos, y por la respuesta endógena de sus innovaciones ante perturbaciones macroeconómicas internas y externas. Es claro que la falta de estabilidad en las reglas de juego en esta materia termina por distorsionar las decisiones de los agentes, lo que repercute directamente sobre la actividad económica.

En efecto, las estimaciones de los modelo SVAR muestran claramente los efectos negativos causados por la incertidumbre acerca de la política fiscal sobre la actividad económica. Así, se encuentra que ante aumentos en la incertidumbre asociada a los tres instrumentos fiscales evaluados, el desempeño económico empeora en el corto plazo. Se estima que ante una perturbación de una desviación estándar de la volatilidad de los instrumentos, el PIB per cápita se reduce en 0,4%, el consumo privado per cápita en 0,12% y la inversión privada per cápita en 2%. Como se mostró, los impactos negativos sobre la actividad económica podrían ser contrarrestados hasta

cierto grado, porque los efectos *crowding in* de la demanda pública podrían más que compensar los *crowding out*. Por su lado, el *markup* aumenta 0,12%, los salarios disminuyen cerca de 3%, cuando resultan estadísticamente significativos, mientras que el comportamiento de las horas trabajadas es errático, aunque resultan no estadísticamente significativas. La inflación se reduce 0,2% y la tasa de interés 0,4% puntos porcentuales. Esto último indica que la autoridad monetaria responde de manera rápida y consistente al impacto negativo de la incertidumbre fiscal sobre la inflación, probablemente con el fin de mitigar la desaceleración de la demanda, y teniendo garantizado el espacio liberado por la reducción de la inflación.

Desde el punto de vista del mercado laboral, la evidencia encontrada merece un comentario adicional. Los resultados soportarían la tesis de que los salarios reales son relativamente flexibles en Colombia, ya que se ajustan rápidamente a las reducciones de la inversión y del PIB.

La implicación de política fiscal más importante de este documento es que las autoridades fiscales deben reducir la incertidumbre acerca de sus políticas, con el fin de contener los impactos negativos sobre la actividad económica. Una reforma tributaria casi cada año o cambios constantes en sus políticas de gasto generan incertidumbre para la toma de decisiones por parte de los agentes y sobrecostos para la economía. Claro, lo anterior no quiere decir que las reformas tributarias o de gasto que busquen el mejoramiento de la situación fiscal y la estabilidad macroeconómica no sean necesarias o beneficiosas para la economía. Lo que sí quiere decir es que las reformas deben tener un carácter estructural, de largo plazo, y no meramente fiscalista; con el fin de minimizar los costos para la economía que genera la incertidumbre acerca de las decisiones de política fiscal.

La metodología desarrollada en este documento puede ser extendida en diferentes direcciones. Una inmediata es expandir el análisis de economía cerrada a economía abierta. Otra es evaluar teórica y empíricamente el impacto de la incertidumbre fiscal sobre el crecimiento y el bienestar. Por último estudiar del impacto sobre el ciclo económico de la posible incertidumbre acerca de la política monetaria.

Referencias

- Abel, A. (1983). Optimal investment under uncertainty. *American Economic Review*, 73 (1), 228-233.
- Alonso, A., & Furceri, D. (2010). Government size, composition, volatility and economic growth. *European Journal of Political Economy*, 26 (4), 517-532.
- Aghion, P., Barro, R., & Marinescu, I. (2006). Cyclical budgetary policies: their determinants and effects on growth. Mimeo. Harvard University.
- Arango, L., Obando, N. & Posada, C. (2011). Los salarios reales a lo largo del ciclo económico en Colombia. *Borradores de Economía*, No. 666, Banco de la República.
- Arango, L., Posada, C. & Uribe, J. (2005). Cambios en la estructura de los salarios urbanos en Colombia 1984-2000. *Lecturas de Economía*, No. 63, Universidad de Antioquia, 7-39.
- Arango, L., Posada, C. & Uribe, J. (2006). Erratum. *Lecturas de Economía*, No. 64, Universidad de Antioquia, 187-194.
- Atkinson, A. (2009). Factor shares: The principal problem of political economy? *Oxford Review of Economic Policy*, 25 (1), 3-16.
- Ávila, J. (2014). Tributación directa en Colombia: tarifas efectivas promedio por subsector económico. Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, Dirección de Gestión Organizacional, Subdirección de Gestión de Análisis Operacional.
- Baker, S., Bloom, N., & Davis, S. (2016). Measuring Policy-Related Economic Uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131 (4), 1593-1636.
- Baker, S., Bloom, S. & Steve Davis. (2011). Has Economic Policy Uncertainty Hampered the Recovery? in Baker; Bloom and Davis (eds.), Book Chapters, Hoover Institution, Stanford University
- Başkaya, Y., Timur, H. & Küşük, H. (2013). *Oil price uncertainty in a small open economy*. IMF Economic Review 61 (1), 168–198.
- Basu, S. & Bundi, B. (2014). *Uncertainty shocks in a model of effective demand*. Research Working Papers 14-15. Federal Reserve Bank of Kansas City.
- Beetsma, R. & Giuliodori, M. (2010). Discretionary fiscal policy: review and estimates for the EU. *CESifo Working Paper Series*, No. 2948.
- Berkelaar, A. & Kouwenberg, R. (2003). Retirement savings with contribution payments and labor income as a benchmark for investments. *Econometric Institute Research Papers*, EI 9946, Erasmus Rotterdam University.
- Bernanke, B. (1983) Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 98 (1), 85-106.
- Bi, H., Leeper, E. & Campbell, L. (2013). Uncertain Fiscal Consolidations. *The Economic Journal*, 123(566), 31-63.
- Blanchard, O. & Quah, D. (1989). The dynamic Effects of aggregate demand and supply disturbances. *American Economic Review* 79 (4), 655-673.

- Bloom, N. (2009). The Impact of Uncertainty Shocks. *Econometrica* 77(3), 623-685.
- Bohn, Henning. (1998). The Behavior of U.S. Public Debt and Deficits. *Quarterly Journal of Economics*, 113 (3), 949-963.
- Bonaldi, P., González, A. & Rodríguez, D. (2010) Importancia de las rigideces nominales y reales en Colombia: un enfoque de equilibrio general dinámico y estocástico. *Borradores de Economía* No. 591. Banco de la República.
- Born, B. & Johannes, P. (2014). Policy risk and the business cycle. *Journal of Monetary Economics* 68, 68–85.
- Born, B., Peter, A., & Pfeifer, J. (2013). Fiscal news and macroeconomic volatility. *Journal of Economic Dynamics and Control* 37 (12), 2582-2601.
- Born, B & Pfeifer, J. (2014). Policy risk and the business cycle. *Journal of Monetary Economics*, 68 (5), 68-85.
- Born, B. & Pfeifer, J. (2017), *Uncertainty-Driven Business Cycles: Assessing the Markup Channel*. CEPR Discussion Paper No. DP11745.
- Brunetti, A. (1998). Policy volatility and economic growth: a comparative empirical analysis. *European Journal of Political Economy* 14 (1), 35-52.
- Caballero, C. (2016). La economía Colombiana del siglo XX: Un recorrido por la historia y sus protagonistas. Debate.
- Canova, F. & De Nicrolo, G. (2002). Monetary disturbances matter for business fluctuations in the G-7. *Journal of Monetary Economics* 49 (6), 1131-1159.
- Cárdenas, M., & Badel, A. (2003). La crisis de financiamiento hipotecario en Colombia: causas y consecuencias. *Documento de trabajo* No. 500. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Carey, D., & Tchilinguirian, H. (2000). Average effective tax rates on capital, labour and consumption, *OECD Economics Department Working Papers* No. 258.
- Carrasquilla, A., & Salazar, N. (1999). Sobre la naturaleza del ajuste fiscal en Colombia. *Ensayos sobre Política Económica* 21, Banco de la República.
- Carriere-Swallow, Y. & Céspedes, L. (2013). The impact of uncertainty shocks in emerging economies. *Journal of International Economics* 90 (2), 316-325.
- Cesa-Bianchi, A. & Fernandez-Corugedo E. (2014). “Uncertainty in a model with credit frictions”. Bank of England Working Paper 496.
- Chistiano, L., Eichenbaum, M. & Evans, C. (1999). Monetary policy shocks: what have we learned and to what end? En Taylor, J., Woodford, M., eds, *Handbook of Macroeconomics*. 1A, Elsevier.
- Chistiano, L., Eichenbaum, M. & Evans, C. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy* 113 (1), 1-45.
- Chistiano, L., Eichenbaum, M. & Rebelo, S. (2011). When is the government spending multiplier large?. *Journal of Political Economy* 119 (1), 78-121.

Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Naciones Unidas, & Banco Mundial (2008). *Sistema de Cuentas Nacionales 2008*.

Correia, I., Farhi, E., Nicolini, J. & Teles, P. (2013). Unconventional fiscal policy at the zero bound. *American Economic Review*, 103 (4). 1172-1211.

Croce, M., Nguyen, T., & Schmid, L. (2012). The Market Price of Fiscal Uncertainty. *Journal of Monetary Economics* 59 (5), 401-416.

Danne, C. (2015). VARSignR: Estimating VARs using sign restrictions in R. Cran-R Project.

David, T. & Foerster, A. (2014). Uncertainty and fiscal cliffs. *Working Paper*, No. 14-04. Federal Reserve Bank of Kansas City.

de Groot, O. (2016). What order? Perturbation methods for stochastic volatility asset pricing and business cycle models. *CDMA Working Paper Series*, No. 1606, Department of Economics, University of St. Andrews

de Mello, L. & Moccero, D. (2011). Monetary policy and macroeconomic stability in Latin America: The cases of Brazil, Chile, Colombia and Mexico. *Journal of International Money and Finance*, 30 (1). 229-245.

Disney, R. (2004). Are contributions to public pension programmes a tax on employment? Economic Policy Centre for Economic Policy Research, the Centre for Economic Studies of the University of Munich and the Paris School of Economics, Wiley-Blackwell. 542-553.

Echavarría, J. J., González, A., López, E., & Rodríguez, N. (2013). Choques internacionales reales y financieros y su efecto en la economía colombiana. En H. Rincon and A. Velasco (eds.), *Flujos de capitales, choques externos y respuestas de política en países emergentes*, Banco de la República, 191-235.

Easterly, W., & Rebelo, S. (1993). Fiscal policy and economic growth: an empirical investigation. *Journal of Monetary Economics*, 32 (3), 417-458

Ebeke, C. H. & Ölçer D. (2013). Fiscal Policy over the Election Cycle in Low-Income Countries. *IMF Working Papers*, No. 13/153.

Eggertsson, G., & Woodford, M. (2003) The zero bound on interest rates and optimal monetary policy. *Brooking Papers on Economic Activity*, No. 1.

Eggertsson, G. (2011). What fiscal policy is effective at zero interest rates? *NBER Macroeconomics Annual 2010*, 25. 59-112.

Erceg, C. & Lindé, J. (2014) Is there a fiscal free lunch in a liquidity trap? *Journal of the European Economic Association*, 12 (1). 73-107.

Fatás, A. (2002). The effects of business cycles on growth. *Working paper No. 156*. Banco Central de Chile.

Fatás, A., & Mihov, I. (2003). The case for restricting fiscal policy discretion. *The Quarterly Journal of Economics*, 118 (4), 1419-1447.

Faust, J. (1998). On the robustness of the identified VAR conclusions about money. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 49. 207-244.

- Fergusson, L. (2003). Impuestos, crecimiento económico y bienestar en Colombia (1970-1999). *Desarrollo y Sociedad*, 52, Universidad de los Andes, 143-202.
- Fernández, A. (2003). Reformas estructurales, impacto macroeconómico y política monetaria en Colombia. *Documento CEDE*, No. 18. Universidad de los Andes.
- Fernández-Villaverde, J., & Rubio-Ramírez, J. (2013). Macroeconomics and Volatility: Data, Models, and Estimation. *Advances in Economics and Econometrics: Tenth World Congress*, 3, 137-183.
- Fernández-Villaverde, J., Guerrón-Quintana, P., & Rubio-Ramírez, J. (2010). Fortune or Virtue: Time-Variant Volatilities versus Parameter Drifting. *Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper 10-14*.
- Fernández-Villaverde, J., Guerrón-Quintana, P., & Rubio-Ramírez, J. F. (2014). The new macroeconometrics: A bayesian approach. In O'Hagan, A., & West, M. (Eds.). *The Oxford handbook of applied Bayesian analysis*, OUP Oxford.
- Fernández-Villaverde, J., Guerrón-Quintana, P., Kuester, K., & Rubio-Ramírez, J. (2015). Fiscal Volatility Shocks and Economic Activity. *American Economic Review*, 105(1), 3352-3384.
- Fiva, J. H., & Natvik, G. J. (2013). Do re-election probabilities influence public investment? *Public Choice*, 157(1-2), 305-331.
- Fry, R. & Pagan, A. (2011). Sign restrictions in structural vector autoregressions: A critical view. *Journal of Economic Literature*, 49 (4), 938-960.
- Fullerton, D., & Metcalf, G. (2002). Tax incidence. *Handbook of Public Economics*, 4, 1787-1872.
- Galí, J. (1992). How well does the IS-LM model fit postwar U.S data. *Quarterly Journal of Economics*, 107 (2). 709-738.
- Galvis, J. (2015). Evaluación empírica de una función de reacción fiscal para Colombia, 2000-2012. *Lecturas de Economía*, 82, 57-92.
- Gavin, M., Hausmann, R., Perotti, R., & Talvi, E. (1996). Managing Fiscal Policy in Latin America and the Caribbean: Volatility, Procyclicality, and Limited Creditworthiness. *Working Paper 326*, Inter-American Development Bank.
- Gavin, M., & Perotti, R. (1997). Fiscal Policy in Latin America. *NBER Macroeconomics Annual*, Volume 12, MIT Press.
- Gómez, H. J., & Steiner, R. (2015). La Reforma Tributaria y su impacto sobre la Tasa Efectiva de Tributación de las firmas en Colombia. *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*, XLV (1), Fedesarrollo, 13-44.
- Gong, L., & Zou, H. (2002). Effect of growth and volatility in public expenditures on economic growth: theory and evidence. *Annals of Economics and Finance*, 3, 379-406.
- Gilchrist, S. & Williams, J. (2005). Investment, capacity and uncertainty: a putty-clay approach. *Review of Economic Dynamics*, 8 (1). 1-27.
- Gilchrist, S., Sim, J. & Zakrajsek, E. (2014). Uncertainty, financial frictions, and investment dynamics. *NBER Working Paper*, No 20038.

- Hall, R. & Jorgenson, D. (1967). Tax policy and investment behaviour. *American Economic Review*, 57 (3). 391-414.
- Hamann, F., Lozano, I., & Mejía, L. F. (2013). Sobre el impacto macroeconómico de los beneficios tributarios al capital. En L. E. Arango y F. Hamann (eds.), *El mercado de trabajo en Colombia: hechos, tendencias e instituciones*, Banco de la República, 253-284.
- Hemming, R., Kell, M., & Mahfouz, S. (2002). The Effectiveness of Fiscal Policy in Stimulating Economic Activity - A Review of the Literature. *IMF Working Paper*, No. 02/208.
- Hartman, R. (1972). The effects of price and cost uncertainty on investment. *Journal of Economic Theory*, 5 (2). 258-266.
- Iregui A., Melo, L., & Ramírez, M. (2009). Formación e incrementos de salarios en Colombia: un estudio microeconómico a partir de una encuesta a nivel de firma. *Borradores de economía*, No. 582. Banco de la República.
- Jetter, M. (2013) Volatility and Growth: An Explanation for the Disagreement. Working Paper. University of Western Australia.
- Johannsen, B. (2014). When are the Effects of Fiscal Policy Uncertainty Large? FEDS Working Papers, No. 40.
- Jones, J. (2002). Has fiscal policy helped stabilize the postwar U.S. economy? *Journal of Monetary Economics*, 49 (4), 709-746.
- Junguito, R. (2016). *Historia Económica de Colombia en el Siglo XX*. Universidad Sergio Arboleda.
- Junguito, R., & Rincón, H. (2007). La política fiscal en el siglo XX en Colombia. En J. Robinson y M. Urrutia (eds.), *Economía Colombiana del Siglo XX, un análisis cuantitativo*, 239-312, Fondo de Cultura Económica y Banco de la República.
- Jurado, K. & Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, 105 (3). 1177-1216.
- Katsimi, M., & Sarantides, V. (2012). Do elections affect the composition of fiscal policy in developed, established democracies? *Public Choice*, 151(1-2), 325-362.
- Koop, G., & Potter, S. (1999). Bayes factors and nonlinearity: Evidence from economic time series. *Journal of Econometrics*, 88 (2), 251-281.
- Leduc, S., & Liu, Z. (2015). Uncertainty Shocks are Aggregate Demand Shocks. *Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper*, 2012-10.
- Leeper, E., Plante, M., & Traum, N. (2010). Dynamics of Fiscal Financing in the United States. *Journal of Econometrics*, 156 (2), 304-321.
- Litschig, S., & Morrison, K. (2010). Government spending and re-election: Quasi-experimental evidence from Brazilian municipalities. Manuscript, Universitat Pompeu Fabra.
- Lora, E., & Herrera, S. (1994). Tax Incidence in Colombia: a General Equilibrium Analysis. Mimeo, Fedesarrollo.
- Lora, E. (2008). *Técnicas de Medición Económica: metodología y aplicaciones en Colombia*, 4ta. Edición. Alfaomega.

- Lozano, I., & Ramos, J. (2000). Análisis sobre la Incidencia del Impuesto del 2 por Mil (2x1000) a las Transacciones Financieras. *Revista del Banco de la República*, LXXIII (868).
- Lozano, I., Ramos, J., & Rincón, H. (2007). Implicaciones Fiscales y Sectoriales de la Reforma a las Transferencias Territoriales en Colombia. *Borradores de Economía*, No. 437, Banco de la República.
- Lozano, I., & Rodríguez, K. (2011). Assessing the Macroeconomic Effects of Fiscal Policy in Colombia. *Journal of Financial Economic Policy*, 3 (3), 206-228.
- Lozano-Espitia, I., Vargas-Herrera, H., & Rodríguez-Niño, N. (2017). Financial Transaction Tax and Banking Margins: An Empirical Note for Colombia. Forthcoming, *Ensayos Sobre Política Económica*, Banco de la República.
- Lucas, R. (1990). Supply-side economics: an analytical review. *Oxford Economic Papers, New Series*, 42 (2). 293-316.
- Lusardi, A. (2008). Household saving behavior: the role of financial literacy, information and financial education programs. En Foote, C., Goette, L., & Meier, S. eds. *Policy Making Insights from Behavioral Economics*, Federal Reserve Bank of Boston. 109-149,
- Ma, H. (1998). Inflation, uncertainty and growth in Colombia. *IMF Working Papers*. No. 98/161.
- McDaniel, C. (2007) Average tax rates on consumption, investment, labor and capital. Arizona State University.
- Mendoza, E., Razin, A., & Tesar, L. (1994). Effective tax rates in macroeconomics: Cross-country estimates of tax rates on factor incomes and consumption. *Journal of Monetary Economics*, 34 (3), 297-323.
- Mertens, K. & Ravn, M. (2014). Fiscal policy in an expectations-driven liquidity trap. *Review of Economic Studies*, 81 (4). 1637-1667.
- Mirman, L. (1971). Uncertainty and optimal consumption decisions. *Econometrica*, 39 (1). 179-185.
- Moon, H., Schorfheide, F., & Granziera, E. (2011). Inference for VARs identified models. NBER Working Paper, No. 17140.
- Mumtaz, H. & Zanetti F. (2013). *The impact of the volatility of monetary policy shocks*. *Journal of Money, Credit and Banking* 45 (4), 535–558
- Nguyen, A. (2014). *Financial frictions and the volatility of monetary policy in a DSGE model*. Mimeo. Lancaster University.
- Ocampo, J. A. (2015). *Historia Económica de Colombia*. Fondo de Cultura Económica y Fedesarrollo.
- Ocampo, J. A., & Malagón, J. (2011). El tamaño del Estado y su impacto redistributivo en América Latina. *Coyuntura Económica*, XLIV (1), Fedesarrollo, 15-76.
- Osorio-Copete, L. (2016). Reforma tributaria e informalidad laboral en Colombia: Un análisis de equilibrio general dinámico y estocástico. *Ensayos sobre Política Económica*, 34, Banco de la República, 126–145.

- Ouliaris, S., Pagan, A. & Restrepo, J. (2016). *Quantitative macroeconomic modeling with structural vector autoregressions- an e-Views implementation*, IMF Institute for Capacity Development.
- Partow, Z. (1996). Incertidumbre económica e inversión privada en Colombia. *Borradores de Economía*, No. 056. Banco de la República.
- Plante, M. & Traum N. (2012). *Time-varying oil price volatility and macroeconomic aggregates*. Caep Working Papers 2012-002.
- Plosser, C. I. (1992). The Search for Growth. Federal Reserve Bank of Kansas City.
- Pindyck, R. (1991). Irreversibility, uncertainty and investment. *Journal of Economic Literature*, 29 (3). 1110-1148.
- Posada, H. (2011). Incertidumbre macroeconómica e inversión real en Colombia. *Sociedad y Economía*, No. 18. Universidad del Valle.
- Prescott, E. (2004). Why Do Americans Work So Much More Than Europeans? *Quarterly Review*, 28 (1), Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Ramey, G. & Ramey, V. (1995). Cross-country evidence on the link between volatility and growth. *American Economic Review*, 85 (5). 1138-1151.
- Razin, A. & Sadka, E. (1993). *The Economy of Modern Israel: Malaise and promise*. University of Chicago Press.
- Restrepo, J. & Rincón, H. (2006). Identifying Fiscal Policy Shocks in Chile and Colombia. *Fiscal Indicators*, Banca d'Italia.
- Rincón, H. (2010). Un análisis comparativo de reglas fiscales cuantitativas. *Monetaria*, XXXIII (3), CEMLA, 429-459.
- Rincón, H., Lozano, I., & Ramos, J., (2008). Rentas petroleras, subsidios e impuestos a los combustibles en Colombia: ¿Qué ocurrió durante el choque reciente de precios? *Borradores de Economía*, No. 541, Banco de la República.
- Rincón, H., Ramos, J., & Lozano, I. (2010). Crisis Fiscal Actual: Diagnóstico y Recomendaciones. *Revista del Banco de la República*, LXXXVII (923), 30-129.
- Rincón, H., Rodríguez, D., Toro, J., & Téllez, S. (2017). FISCO: Modelo Fiscal para Colombia. *Ensayos Sobre Política Económica*, 35 (83), 161-187, Banco de la República.
- Rodríguez, J., & Ávila, J. (2016). La carga tributaria sobre los ingresos laborales y de capital en Colombia: el caso del impuesto sobre la renta y el IVA. *Documentos Escuela de Economía*, FCE CID No. 75, Universidad Nacional de Colombia.
- Rubio-Ramírez, J., Waggoner, D., & Zha, T. (2010). Structural vector autoregressions: theory of identification and algorithms for inference. *Review of Economic Studies*. 77 (2). 665-696.
- Sims, C. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48 (1). 1-48-
- Skinner, J. (1988). Risky income, life cycle consumption, and precautionary savings. *Journal of Monetary Economics*, 22, 237-255.
- Suescún, R. (2001). Impuesto a las transacciones: implicaciones sobre el bienestar y el crecimiento. *Archivos de Economía*, No. 161, Departamento Nacional de Planeación.

Talvi, E., & Vegh, C. (2005). Tax Base Variability And Procyclical Fiscal Policy In Developing Countries. *Journal of Development Economics*, 78 (1), 156-190.

Uhlig, H. (2005). What are the effects of monetary policy on output? Results from an agnostic identification procedure. *Journal of Monetary Economics*, 52 (2). 381-419.

Vargas, H., Hamann, F., & González, A. (2010). Efectos de la política monetaria sobre las tasas de interés de los créditos hipotecarios en Colombia. *Desarrollo y sociedad*, No. 66. 45-64.

Vargas, H., González, A., & Lozano, I. (2015). Macroeconomic gains from structural fiscal policy adjustments: The case of Colombia. *Economía*, 15 (2), 39-81.

Villar, L., & Rincón, H. (2001). Flujos de capital y regímenes cambiarios en la década de los noventa. *Ensayos sobre política económica*, 39, Banco de la República.

Volkerink, B., & Haan, J. (2001). Tax ratios: A critical survey. *OECD Tax Policy Studies*, No. 3.

Werning, I. (2011). Managing a liquidity trap: monetary and fiscal policy. NBER Working Papers, No. 17344.

Woodford, M. (2011). Principled policymaking in an uncertain world. Working Paper, No. 1112-01. Columbia University.

Anexo 1. Reformas tributarias en Colombia, 1990-2016

Reformas tributarias, 1990-2016 (Impuestos nacionales, regionales, comercio exterior y seguridad social)			
Presidente	Año	Ley	Principales medidas
César Gaviria	1990	Ley 44	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facultad de los contribuyentes para fijar avalúo de los inmuebles. ▪ Instituye sistema de tarifas flexibles para el impuesto predial unificado.
César Gaviria	1990	Ley 49	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementa la tasa del IVA del 10% al 12%; ▪ Reduce el arancel promedio del 16,5% al 7%. ▪ Amnistía tributaria para expatriación de capitales colombianos en el exterior.
César Gaviria	1991	Ley 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Llamada Ley Marco de Comercio exterior. ▪ Reduce y homogeniza la estructura arancelaria. ▪ Reduce arancel promedio de 16,5% hasta 7%. ▪ Elimina múltiples barreras cuantitativas a las importaciones. ▪ Modifica “Plan Vallejo” y “CERT”.
César Gaviria	1992	Ley 6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduce sobretasa del 25% sobre el impuesto a la renta. ▪ Incrementa tasa del IVA del 12% al 14%. ▪ Aumenta IVA para bienes de lujo del 35% al 45%.
César Gaviria	1993	Ley 100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modifica el sistema de seguridad social del país, conformado por los regímenes generales de pensiones, salud, riesgos profesionales y servicios sociales complementarios. ▪ Crea dos sistemas de pensiones: el de prima media (existente) y el de ahorro individual con solidaridad. ▪ Cambia del ingreso base de cotización, tasas de cotización y tiempo requerido de cotización de los programas del sistema y crea régimen de transición pensional. ▪ Aumenta la cobertura del sistema de seguridad social. ▪ Crea fondo de pensiones públicas nacional (FONPEP).
Ernesto Samper	1994	Ley 174	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Racionaliza el sistema de ajustes por inflación, con el fin de eliminar focos de evasión. ▪ Ajusta de la base legal de la retenciones tributarias (retención en la fuente”). ▪ Permite el desmonte gradual de las reservas de inventarios UEPS o LIFO, con el fin de no generar toda la carga en un solo ejercicio.

Fuentes: 1990-2003: compilación de Junguito y Rincón (2007); 2004-2016: compilación propia.

Reformas tributarias, 1990-2016 (continuación)			
(Impuestos nacionales, regionales, comercio exterior y seguridad social)			
Presidente	Año	Ley	Principales medidas
Ernesto Samper	1995	Ley 223	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumenta la tasa del impuesto de renta de 30% a 35% para personas jurídicas. ▪ Establece renta presuntiva de 1,5% sobre el patrimonio bruto. ▪ Aumenta la renta presuntiva sobre el patrimonio líquido a 5%. ▪ Aumenta la tasa del IVA al 16%, pero se incorporaron al régimen de los bienes exentos algunos bienes de primera necesidad. ▪ Se exonera del IVA a todos los materiales destinados a la construcción de vivienda de interés social y autoconstrucción. ▪ Introduce el sistema de retención en el IVA. ▪ Elimina la doble tributación, en aquellas situaciones en las que todavía estaba presente. ▪ Amnistía tributaria para deudores morosos.
Andrés Pastrana	1998	Decretos 2330 (“Declaración de emergencia económica”) y 2331	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crea un impuesto “transitorio” (hasta diciembre 31 de 1999) a las transacciones financieras. Su tasa fue establecida en “dos por mil” (2x1000), es decir, \$2 por cada \$10001 de retiro.
Andrés Pastrana	1998	Ley 488	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduce la tasa del IVA del 16% a 15%. ▪ Incluye nuevos contribuyentes del impuesto de renta: cajas de compensación familiar y fondos de empleados de asociaciones gremiales. ▪ Elimina renta presuntiva sobre el patrimonio bruto. ▪ Crea sobretasa a los precios de la gasolina y del ACPM.
Andrés Pastrana	1999	Decreto 195 (“Declaración de emergencia económica”) y “Ley del Plan”	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extiende la vigencia del impuesto a las transacciones financieras hasta el 31 de diciembre de 2000. Su tasa sigue siendo del dos por mil (2x1000).

Fuentes: 1990-2003: compilación de Junguito y Rincón (2007); 2004-2016: compilación propia.

Reformas tributarias, 1990-2016 (cont.)			
(Impuestos nacionales, regionales, comercio exterior y seguridad social)			
Presidente	Año	Ley	Principales medidas
Andrés Pastrana	2000	Ley 633	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para efectos del impuesto sobre la renta, se presume que la renta líquida del contribuyente no es inferior al valor que resulte mayor entre el seis por ciento (6%) de su patrimonio líquido o el uno por ciento (1%) de su patrimonio bruto, para el último día del ejercicio gravable inmediatamente anterior. ▪ Amplía la tarifa general del IVA del 16% para servicios, con excepción de los excluidos expresamente. ▪ Hace permanente el impuesto a las transacciones financieras (ahora llamado Gravamen a los Movimientos Financieros, GMF). La tasa aumenta a tres por mil (3x1000).
Álvaro Uribe	2002	Decretos 1837 (“Declaración del estado de conmoción interior”), y 1838	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crea un impuesto sobre el patrimonio “por una sola vez” de los declarantes del impuesto de renta y complementarios del año fiscal 2001. El impuesto se causa para patrimonios brutos superiores a \$169,5 millones. La tasa se fija en 1.2% sobre el patrimonio líquido.
Álvaro Uribe	2002	Ley 788	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crea una sobretasa del 10% sobre el impuesto de renta de 2003. ▪ Crea tasas diferenciales de IVA del 2% y 7% para los bienes y servicios gravados. La última tarifa aumenta al 10% a partir del 1 de enero de 2005. La tarifa general del 16% se mantiene. ▪ Modifica las tarifas para los vehículos automóviles.
Álvaro Uribe	2003	Ley 797	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforma el sistema general de pensiones previsto en la Ley 100 de 1993. ▪ Aumenta gradualmente las tasas de cotización y el número de semanas requeridas para tener derecho a pensión. ▪ Aumenta la edad de pensión de hombres y mujeres a partir del año 2014. ▪ Adopta medidas sobre algunos de los “régimenes exceptuados y especiales” de pensiones.

Fuentes: 1990-2003: compilación de Junguito y Rincón (2007); 2004-2016: compilación propia.

Reformas tributarias, 1990-2016 (cont.)			
(Impuestos nacionales, regionales, comercio exterior y seguridad social)			
Presidente	Año	Ley	Principales medidas
Alvaro Uribe	2003	Ley 863	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extiende sobretasa del 10% sobre el impuesto de renta para los años 2004, 2005 y 2006. ▪ Introduce impuesto del 0,3% sobre el patrimonio poseído a 1 de enero de 2004 y por los años 2004, 2005 y 2006. El impuesto se causa por patrimonios superiores a \$3.000 millones (base 2004). ▪ Crea devolución de 2 puntos del IVA para compras con tarjeta de crédito o débito de bienes o servicios a la tarifa del 16%. A partir del 1 de enero de 2005, también para la adquisición de bienes y servicios con tarifa del 10%. ▪ Excluyó nuevos bienes del impuesto del IVA e incluyó otros a la tarifa del 7%. ▪ La tarifa del GMF aumentó transitoriamente un punto al cuatro por mil (4x1000).
Álvaro Uribe	2005	Acto Legislativo 01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevan a rango constitucional disposiciones referentes al sistema pensional y su “sostenibilidad financiera”. ▪ Elimina los “regímenes especiales” o “exceptuados” de pensiones, excepto el del presidente de la república y la fuerza pública. ▪ Establece que “ninguna pensión podrá ser inferior al salario mínimo legal mensual vigente”. ▪ Establece que las pensiones con cargo a recursos públicos no podrá superar los 25 salarios mínimos legales mensuales vigentes.
Álvaro Uribe	2006	Ley 1111	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La tasa del impuesto sobre la renta cambia se reduce al 34% en 2007 y al 33% a partir de 2008. Las bases también cambian. ▪ Introduce deducción del 40% sobre el impuesto de renta de las inversiones en activos fijos. ▪ Aumenta la tasa del “impuesto al patrimonio” al 1,2%, para los años 2007 a 2010. El impuesto se causa por patrimonios superiores a \$3.000 millones (base 2007). ▪ Hace permanente el GMF a la tasa del cuatro por mil (4x1000) ▪ Cambia la base y las tasas del IVA.

Fuentes: 1990-2003: compilación de Junguito y Rincón (2007); 2004-2016: compilación propia.

Reformas tributarias, 1990-2016 (cont.)			
(Impuestos nacionales, regionales, comercio exterior y seguridad social)			
Presidente	Año	Ley	Principales medidas
Álvaro Uribe	2009	Ley 1370	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extiende el impuesto al patrimonio para los años 2011 al 2014, con tasas del 2,4% para patrimonios mayores a \$3 mil millones y 4,8% para mayores a \$5 mil millones. ▪ Reduce la deducción por inversión en activos fijos a 30% a partir de 2010. ▪ Elimina la doble concurrencia de la tarifa preferencial en renta del 15% para las “Zonas Francas” y la deducción tributaria por inversión en bienes de capital.
Álvaro Uribe	2010	Ley 1393	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumenta las tasas del IVA a los licores, cerveza y juegos de suerte y azar (impuestos regionales) hasta 14% y aplica hasta diciembre 31 de 2010. A partir de esta fecha las tasas que aplican son las establecidas en el Estatuto Tributario. ▪ La tasa general de IVA establecidas en el Estatuto Tributario aplica para juegos de suerte y azar. ▪ Aumenta la tasa del impuesto al consumo de cigarrillos y tabaco manufacturado (impuestos regionales). ▪ Introduce sobretasa sobre el consumo de cigarrillos y tabaco manufacturado equivalente al 10% de la base gravable.
Juan Manuel Santos	2010	Decretos 4580 (Declaración del “Estado de emergencia económica, social y ecológica”) y 4825	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crea para el año 2011 un impuesto al patrimonio líquido, con tasas del 1% para patrimonios entre \$1 mil millones y \$2 mil millones y del 1,4% entre \$2 mil millones y \$3 mil millones. Se paga en ocho cuotas iguales entre 2011 y 2014. ▪ Crea sobretasa al impuesto al patrimonio equivalente al 25% del impuesto. Se paga en ocho cuotas iguales entre 2011 y 2014.
Juan Manuel Santos	2010	Decretos 4114 y 4115	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforma tarifaria para reducir la dispersión de tasas y eliminar distorsiones (“sesgo antiexportador”) que afectan el comercio exterior.
Juan Manuel Santos	2010	Ley 1429	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El objetivo es la formalización y la generación de empleo. ▪ Las pequeñas empresas que inicien su actividad económica a partir de la Ley pagarán el impuesto de renta de manera progresiva, desde 0% en los dos primeros años hasta 100% a partir del sexto año. ▪ Lo mismo aplica para las contribuciones sobre la nómina y los aportes a las cajas de compensación. ▪ Descuentos tributarios adicionales para generadores de empleo de “grupos vulnerables”.

Fuentes: 1990-2003: compilación de Junguito y Rincón (2007); 2004-2016: compilación propia.

Reformas tributarias, 1990-2016 (cont.)			
Presidente	Año	Ley	Principales medidas
Juan Manuel Santos	2010	Ley 1430	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elimina la deducción en el impuesto de renta por inversión en activos fijos de las inversiones en activos fijos. ▪ Desmonta gradualmente el GMF a partir del año 2014: dos por mil (2x1000) en 2014 y 2015; uno por mil (1x 1000) en 2016 y 2017 y cero por mil (0x1000) desde 2018. ▪ Ajusta la base y las tasas del impuesto al patrimonio (“impuesto a la riqueza”) para los años 2011 a 2014 así: 2,4% para patrimonios entre \$3 mil millones y \$5 mil millones y del 4,8% para patrimonios superiores. ▪ Exceptúa del IVA a los servicios de internet de los “estratos” 1, 2 y 3. ▪ Elimina la sobretasa del 20% al consumo de energía eléctrica del sector industrial y “estratos” 5 y 6 a partir del año 2012.
Juan Manuel Santos	2012	Ley 1607	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduce la tasa del impuesto de renta del 33% al 25%. ▪ Crea la Contribución Empresarial para la Equidad (CREE), que grava las “utilidades empresariales” a una tasa del 9% para los años 2013 a 2015 y del 8% los años siguientes. ▪ Elimina las contribuciones sobre la nómina (SENA, ICBF y salud) para la mayoría de empresas y las reemplaza por el CREE. Su objetivo es reducir los costos de contratación laboral. ▪ El impuesto sobre la renta para personas naturales se determina por el sistema general establecido en el Estatuto Tributario. ▪ Crean dos nuevas formas de liquidar el impuesto de renta para personas naturales: Impuesto Mínimo Alternativo (IMAN) e Impuesto Mínimo Alternativo Simple (IMAS). ▪ El impuesto de renta pagar por las personas naturales en ningún caso podrá ser menor del resultante de aplicar el IMAN o el IMAS. Estos pueden ser aplicados únicamente bajo ciertas condiciones de ingresos y una vez descontadas ciertas deducciones. ▪ Reduce el número de tasas de IVA de 7 a sólo 3: 0%, 5% y 16%. ▪ Establece tres nuevas tasas de impuesto al consumo: 4%, 8% y 16%. ▪ Reemplaza el “impuesto global” y el IVA al consumo de combustibles por el “impuesto nacional”.

Fuentes: 1990-2003: compilación de Junguito y Rincón (2007); 2004-2016: compilación propia.

Reformas tributarias, 1990-2016 (cont.)			
(Impuestos nacionales, regionales, comercio exterior y seguridad social)			
Presidente	Año	Ley	Principales medidas
Juan Manuel Santos	2014	Ley 1739	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crea un “impuesto a la riqueza”, que reemplaza al impuesto al patrimonio, para “personas jurídicas” entre 2015 y 2017 y naturales entre 2015 y 2018. Las tasas dependen del nivel de “riqueza”, del tipo de contribuyente y del año. ▪ Mantiene la tasa del CREE en 9%. ▪ Crea una sobretasa sobre el CREE para las utilidades mayores a \$800 millones. Las sobretasa es del 5% (2015), 6% (2016), 8% (2017) y 9% (2018). ▪ Reduce el tope de ingresos para aplicar al IMAS. ▪ Cambia el cronograma de desmonte del GMF: cuatro por mil (4x1000) hasta 2018; tres por mil (3x1000) en 2019; dos por mil (2x1000) en 2020, uno por mil (1x1000) en 2021 y cero por mil (0x1000) desde 2022. ▪ Crea una contribución al consumo de combustibles (“Diferencial de participación”), para mantener el Fondo de Estabilización del Precio de los Combustibles (FEPC).
Juan Manuel Santos	2016	Ley 1819	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crea un sistema “celular” de tributación al ingreso. Así, ésta dependerá de la fuente del ingreso. ▪ Elimina el CREE y su sobretasa, el IMAN y el IMAS. ▪ Unifica el impuesto de renta y establece una tasa general del 33% desde 2018, pero la fija en 34% para 2017. ▪ Introduce una sobretasa del 6% sobre el impuesto de renta para las utilidades mayores a \$800 millones para 2017, del 4% en 2018 y del 0% de 2019 en adelante. ▪ Introduce deducción sobre el impuesto de renta por el IVA pagado en la adquisición de bienes de capital. ▪ Aumenta la tasa general del IVA del 16% al 19%. ▪ Elimina el desmonte del GMF y lo deja permanente a una tasa de cuatro por mil (4x1000). ▪ Crea un “impuesto verde”, que depende de la cantidad de CO2 emitido. ▪ Restablece la “contribución fiscal” al FEPC. ▪ Separa el “impuesto nacional” al consumo de combustibles entre el “impuesto global” y el IVA, tal como existía antes de la Ley 1607 de 2012. ▪ Aumenta la tasa del impuesto al consumo de cigarrillos y tabaco manufacturado.

Fuentes: 1990-2003: compilación de Junguito y Rincón (2007); 2004-2016: compilación propia.

Anexo 2. Reformas de gasto y otras (nacional y territorial)

Reformas de gasto y otras de ingresos (nacional y territorial)			
Presidente	Año	Leyes	Principales medidas
César Gaviria	1990	Ley 50	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforma el Código Sustantivo del Trabajo. ▪ Modifica normas de contratación y estabilidad laboral para los trabajadores privados y públicos. Por ejemplo, elimina el “reintegro forzoso” y la “pensión sanción”. ▪ Crea un nuevo régimen de cesantías y elimina su retroactividad. ▪ Introduce las sociedades administradoras de cesantías.
César Gaviria	1991	Constitución Política	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforma el sistema de transferencias territoriales (recursos y competencias). ▪ Fortalece la descentralización. ▪ Crea entidades (ejemplo: la Corte Constitucional). ▪ Introduce organismos de regulación. ▪ Mandato al banco central (Banco de la República) como autoridad monetaria, cambiaria y crediticia.
César Gaviria	1992	Ley 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Señala las normas, objetivos y criterios para la fijación de los salarios y prestaciones sociales de los empleados públicos, de los miembros del Congreso, de la Fuerza Pública y de los trabajadores oficiales.
César Gaviria	1993	Ley 60	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrolla y reglamenta la Constitución de 1991, en lo atinente a las transferencias territoriales y la descentralización.
César Gaviria	1996	Decreto 111 (compila las leyes 38 de 1989, 179 de 1994 y 225 de 1995)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compila la normatividad que rige el Estatuto Orgánico del Presupuesto General de la Nación.
Ernesto Samper	1997	Ley 358	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Ley de semáforos”. ▪ Dicta disposiciones sobre requerimientos en materia de endeudamiento de las entidades territoriales. ▪ Establecen indicadores de desempeño financiero para las entidades regionales.
Andrés Pastrana	1999	Ley 549	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crea el Fondo de Pensiones Territoriales (FONPET). ▪ El FONPET en un sistema de ahorro obligatorio para recaudar los recursos que cubran los pasivos pensionales territoriales. ▪ Los recursos del Fondo provendrán principalmente de las participaciones por los recaudos del 2x1000, de los ingresos corrientes de la nación, de las regalías y de las privatizaciones.
Andrés Pastrana	2000	Ley 610	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establece el trámite de los procesos de responsabilidad fiscal por parte de los servidores públicos y de los particulares, y de competencia de las contralorías, “cuando en el ejercicio de la gestión fiscal o con ocasión de ésta, causen por acción u omisión y en forma dolosa o culposa un daño al patrimonio del Estado”.

Fuente: compilación propia.

Reformas de gasto y otras de ingresos (nacional y territorial) (continuación)			
Presidente	Año	Leyes	Principales medidas
Andrés Pastrana	2000	Ley 617	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Ley de ajuste y responsabilidad fiscal territorial”. ▪ Dicta normas para fortalecer la descentralización y racionalizar el gasto público de todos los niveles de Gobierno (nacional, departamental y municipal). ▪ Fija límites a los niveles de gasto de funcionamiento del sector público. ▪ Dota a las regiones de instrumentos jurídicos para el saneamiento fiscal y financiero.
Andrés Pastrana	2001	Acto legislativo 01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforma el régimen de transferencias territoriales y crea el Sistema General de Participaciones (SGP) para educación, salud y propósito general. ▪ La “bolsa” (el SGP) crece 2% real entre 2002 y 2005, 2,5% entre 2006 y 2008 y a partir de 2009 como un porcentaje del promedio de los últimos cuatro años de los ingresos corrientes de la nación.
Andrés Pastrana	2001	Ley 75	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reglamenta del Acto Legislativo 01 de 2001, en cuanto a recursos y competencias (el objetivo es mejorar la asignación de recursos), en especial, en salud.
Álvaro Uribe	2002	Decreto 159	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reglamenta de transferencias territoriales.
Álvaro Uribe	2003	Ley 819	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Ley de Responsabilidad Fiscal”. ▪ Crea un conjunto de normas y procedimientos en materia de presupuesto, responsabilidad y transparencia fiscal ▪ Introduce un plan plurianual de planeación fiscal (Marco Fiscal de Mediano Plazo) con metas indicativas de déficit.
Álvaro Uribe	2003	Ley 860	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforma algunas disposiciones del sistema general de pensiones previsto en la Ley 100 de 1993. ▪ Revisa los requisitos para tener derecho a la pensión de invalidez.
Álvaro Uribe	2005	Decreto 4730	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reglamenta la Ley 819 de 2003.
Álvaro Uribe	2007	Acto legislativo 04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modifica el régimen de transferencias a las entidades territoriales. ▪ Establece una nueva transición para el SGP. Durante los años 2008 y 2009 se incrementará en un porcentaje igual al de la tasa de inflación causada más 4% real. Durante el año 2010 a la tasa de inflación causada más 3.5% real. Entre los años 2011 y 2016 el incremento será igual a la tasa de inflación causada más 3% real.
Juan Manuel Santos	2007	Ley 1176	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reglamenta el Acto Legislativo 04 de 2007.
Juan Manuel Santos	2011	Acto legislativo 01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorpora un principio de “sostenibilidad fiscal” en la Constitución.

Fuente: compilación propia.

Reformas de gasto y otras de ingresos (nacional y territorial) (cont.)			
Presidente	Año	Leyes	Principales medidas
Juan Manuel Santos	2011	Acto legislativo 05	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Constituye el Sistema General de Regalías (SGR), que no hará parte del Presupuesto General de la Nación ni del SGP. ▪ Redistribuye las regalías entre todas las regiones del país, no únicamente entre las productoras de minerales y energéticos. ▪ Fomenta el ahorro de las regalías por medio de la creación de un fondo de ahorro y estabilización. ▪ Los ingresos del SGR se distribuirán así: 10% para el Fondo de Ciencia y Tecnología e Innovación; 10% para el FONPET y hasta un 30% para el Fondo de Ahorro y Estabilización (FAE). Los recursos restantes se distribuirán así: 20% para las asignaciones directas a las regiones y 80% para los Fondos de Compensación Regional y de Desarrollo Regional.
Juan Manuel Santos	2011	Ley 1438	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforma el sistema general de seguridad social en salud. ▪ Unifica el “Plan de Beneficios”, establece la universalidad del aseguramiento y la “garantía de portabilidad” o prestación de los beneficios en cualquier lugar del país ▪ Reforma el sistema de financiamiento del sistema, con el fin de procurar la sostenibilidad financiera del mismo.
Juan Manuel Santos	2011	Ley 1473	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establece una regla fiscal estructural sobre el balance total del Gobierno Nacional Central. El balance fiscal estructural corresponde al balance fiscal “ajustado por el efecto del ciclo económico, por los efectos extraordinarios y transitorios de la actividad minero-energética y por otros efectos de naturaleza similar”. ▪ Establece una transición y señala que el gobierno nacional seguirá la siguiente senda decreciente del déficit anual: 2,3% del PIB o menos en 2014, 1.9% del PIB o menos en 2018 y de 1.0% del PIB o menos en 2022. ▪ Señala que la regla y sus metas serán coherentes con el Marco Fiscal de Mediano Plazo, el plan de inversiones del proyecto de ley del Plan Nacional de Desarrollo, el Marco de Gasto de Mediano Plazo, el Plan Financiero, el Plan Operativo Anual de Inversiones y el Proyecto de Ley de Presupuesto General de la Nación.

Fuente: compilación propia.

Reformas de gasto y otras de ingresos (nacional y territorial) (cont.)			
Presidente	Año	Leyes	Principales medidas
Juan Manuel Santos	2012	Ley 1508	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establece el régimen jurídico de las asociaciones público privadas (APPs). Las APPs son un instrumento de vinculación de capital privado “para la provisión de bienes públicos ..., que involucra la retención y transferencia, riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio”. ▪ Creo las “vigencias futuras APP’s”: autorizaciones de gasto futuro que superan los periodos presidenciales, “única y exclusivamente” para el desarrollo de proyectos APPs.
Juan Manuel Santos	2012	Ley 1530	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reglamenta el Acto Legislativo 05 de 2011: regula la organización y funcionamiento del SGR.
Juan Manuel Santos	2015	Decreto 2240	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El gobierno central reduce el presupuesto de gasto de la vigencia en 1,1% del PIB, con el fin de “garantizar la sostenibilidad de las finanzas públicas y asegurar el cumplimiento de la Regla Fiscal”.
Juan Manuel Santos	2016	Decreto 378	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El gobierno central aplaza el presupuesto de gasto de la vigencia en 0,7% del PIB, con el fin de “garantizar la sostenibilidad de las finanzas públicas y asegurar el cumplimiento de la Regla Fiscal”.

Fuente: compilación propia.

Anexo 3. Rubros y cuentas utilizadas para los cálculos de las tasas efectivas

Este anexo describe los rubros de las cuentas nacionales del DANE utilizados para la construcción de las tarifas efectivas promedio de tributación. Las fuentes se refieren a la información tomada del periodo 2000-2014. Para el periodo 1994-1999 se utilizan los mismos rubros, pero para las estadísticas base 1994 disponibles.

Tarifa efectiva de tributación sobre el consumo

Rubro	Fuente	Cuenta
INNSM: Impuestos menos subvenciones sobre los productos, sin impuestos a las importaciones (D21-D31)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	2. Cuenta de generación del ingreso
CP: Gastos de consumo final de Hogares y ISFLSH (P.3)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	6. Cuenta de utilización del ingreso
CG: Gastos de consumo final del Gobierno (P.3)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	6. Cuenta de utilización del ingreso
WG: Gastos en sueldos y salarios del Gobierno (D.11)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	2. Cuenta de generación del ingreso

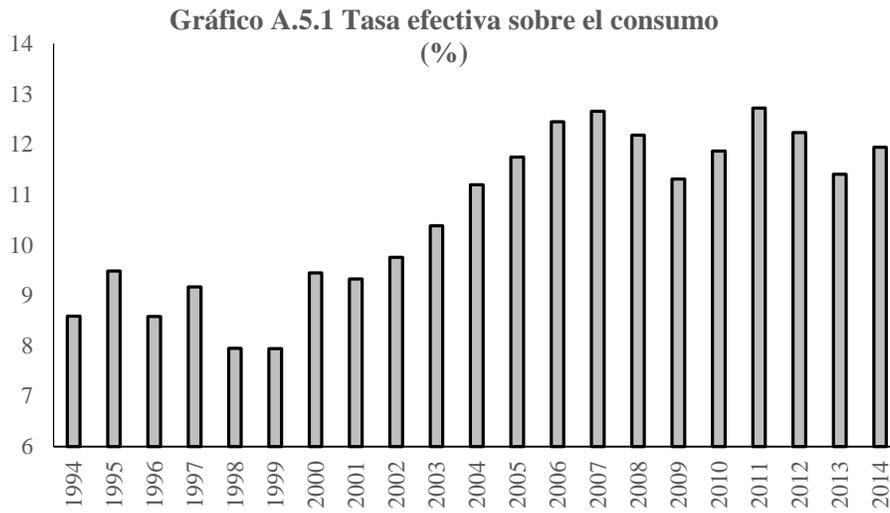
Tarifa efectiva de tributación sobre los ingresos del trabajo

Rubro	Fuente	Cuenta
IDBT: Impuestos corrientes sobre el ingreso de los hogares, la riqueza, etc. (D.5=D.51+D.59)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	4. Cuenta de distribución secundaria del ingreso
W: Ingresos por sueldos y salarios de los Hogares (D.11)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	2. Cuenta de generación del ingreso
CSE: Contribuciones sociales efectivas de los empleadores (D.6111)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	4. Cuenta de distribución secundaria del ingreso
CSA: Contribuciones sociales efectivas de los asalariados (D.6112)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	4. Cuenta de distribución secundaria del ingreso
IM: Ingreso mixto bruto (B.3)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	2. Cuenta de generación del ingreso

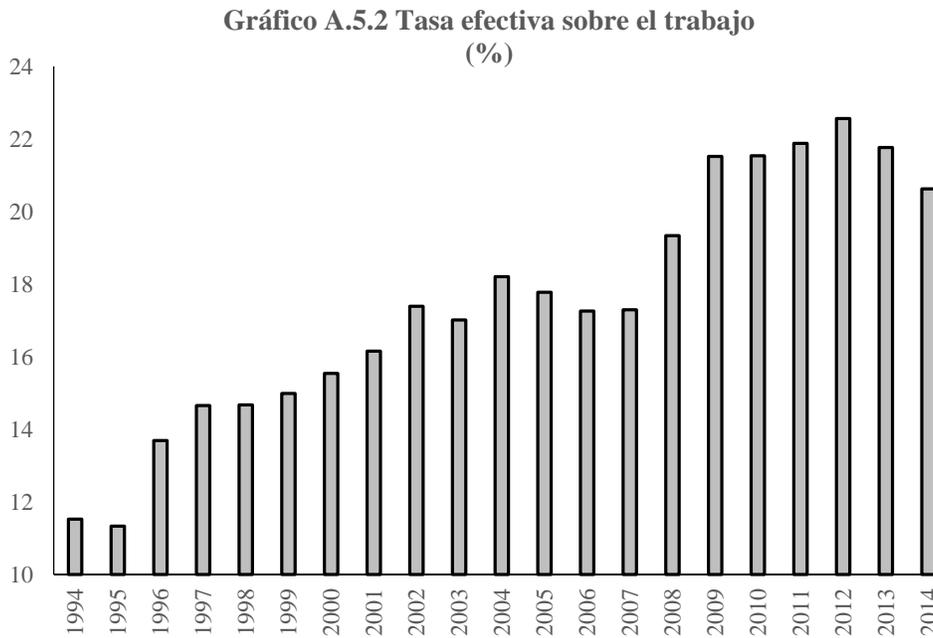
Tarifa efectiva de tributación sobre los ingresos de capital

Rubro	Fuente	Cuenta
IDBT: Impuestos corrientes sobre el ingreso de los hogares, la riqueza, etc. (D.5=D.51+D.59)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	4. Cuenta de distribución secundaria del ingreso
IDBS: Gastos en impuestos corrientes de las Sociedades financieras y no financieras (D.5)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	4. Cuenta de distribución secundaria del ingreso
EBEH: Excedente bruto de explotación de los Hogares y ISFLSH (B.2).	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	2. Cuenta de generación del ingreso
EBES: Excedente bruto de explotación de las Sociedades financieras y no financieras (B.2)	DANE. Cuentas Económicas Integradas - CEI Precios corrientes Base 2005	2. Cuenta de generación del ingreso

Anexo 4. Evolución de las tasas efectivas promedio de tributación y del gasto público

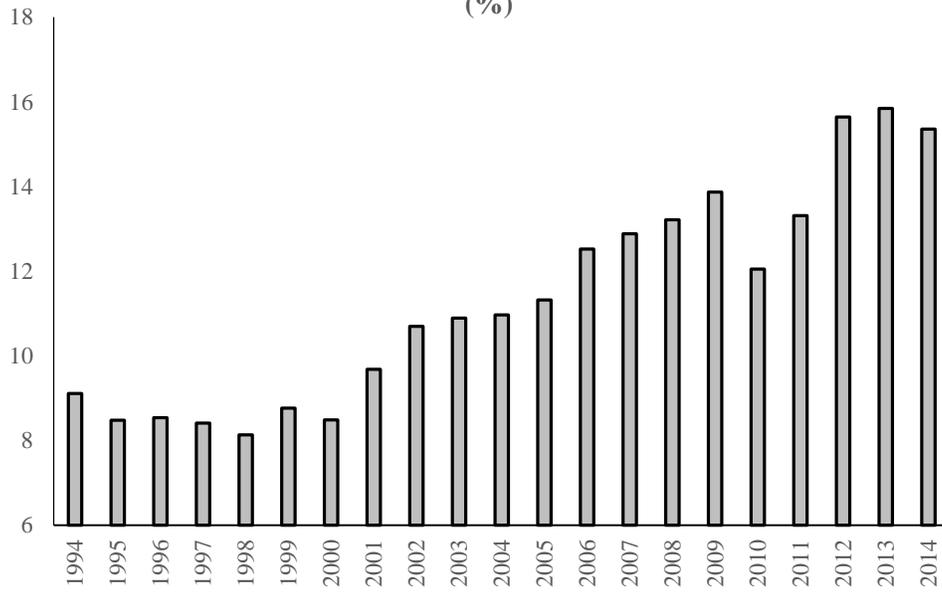


Fuente: cálculo de los autores.



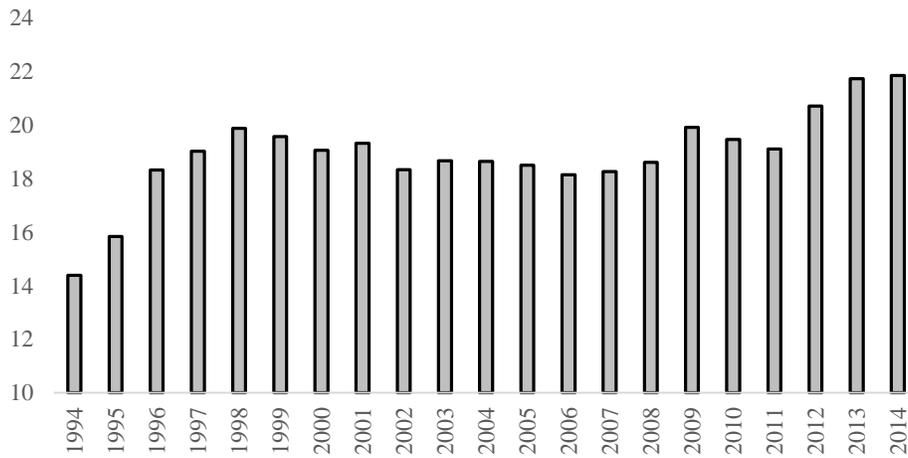
Fuente: cálculo de los autores.

Gráfico A.5.3 Tasa efectiva sobre el capital (%)



Fuente: cálculo de los autores.

Gráfico A.5.4 Gasto público (% del PIB)



Fuente: cálculo de los autores.

Anexo 5. Comparativo de las tasas efectivas

Año	Consumo				Ingresos del trabajo				Ingresos del capital			
	Fergusson (2003)	Hamman et al. (2013)	Osorio-Copete (2016)	Cálculos propios (2017)	Fergusson (2003)	Hamman et al. (2013)	Osorio-Copete (2016)	Cálculos propios (2017)	Fergusson (2003)	Hamman et al. (2013)	Osorio-Copete (2016)	Cálculos propios (2017)
1994	12,8	11,7	-	8,6	25,7	17,5	-	11,5	13,4	17,4	-	9,1
1995	12,5	12,7	-	9,5	27,3	18,4	-	11,3	13,1	16,5	-	8,5
1996	14,1	11,3	-	8,6	29,8	19,3	-	13,7	12,7	17,0	-	8,5
1997	14,5	11,8	-	9,2	31,0	20,0	-	14,7	14,5	16,7	-	8,4
1998	15,0	10,3	-	8,0	30,7	19,4	-	14,7	14,1	16,0	-	8,1
1999	14,6	9,8	-	7,9	30,8	20,6	-	15,0	16,9	18,1	-	8,8
2000	-	11,6	10,0	9,4	-	20,4	38,2	15,5	-	17,7	30,4	8,5
2001	-	12,3	10,0	9,3	-	21,5	38,3	16,2	-	20,6	27,6	9,7
2002	-	12,5	10,5	9,8	-	20,6	38,6	17,4	-	21,5	28,6	10,7
2003	-	13,5	11,2	10,4	-	20,0	39,2	17,0	-	20,3	30,4	10,9
2004	-	14,2	12,0	11,2	-	22,4	40,5	18,2	-	21,3	32,4	11,0
2005	-	14,7	15,4	11,7	-	24,2	41,5	17,8	-	20,8	38,5	11,3
2006	-	14,3	13,6	12,4	-	23,7	42,1	17,3	-	17,3	41,3	12,5
2007	-	16,6	14,0	12,7	-	27,2	42,6	17,3	-	20,0	41,1	12,9
2008	-	-	13,5	12,2	-	-	43,3	19,3	-	-	42,7	13,2
2009	-	-	12,4	11,3	-	-	42,6	21,5	-	-	41,8	13,9
2010	-	-	13,0	11,9	-	-	42,6	21,5	-	-	40,3	12,0
2011	-	-	14,1	12,7	-	-	42,8	21,9	-	-	41,3	13,3
2012	-	-	13,7	12,2	-	-	42,9	22,6	-	-	43,7	15,6
2013	-	-	-	11,4	-	-	-	21,8	-	-	-	15,8
2014	-	-	-	11,9	-	-	-	20,6	-	-	-	15,4
Promedio	13,9	12,7	12,6	10,6	29,2	21,1	41,2	17,5	14,1	18,7	36,9	11,3

Fuente: Compilación propia. El símbolo "-" significa "no calculado".

Anexo 6. Series macroeconómicas

Series	Fuente
PIB trimestral	Banco de la República. Cálculos internos.
Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF)	DANE. Cuentas Nacionales (anuales y trimestrales).
Empleo asalariado	Banco de la República (sucursal Medellín). Cálculos internos.
Deuda del Sector Público No Financiero	Banco de la República. Cálculos internos.
Formación Bruta de Capital Fijo del Gobierno General	Cuentas nacionales. Cuentas de sectores institucionales. Cuenta de capital.
Salarios Reales	Banco de la República (sucursal Medellín). Cálculos internos.
Horas trabajadas	Banco de la República (sucursal Medellín). Cálculos internos.
Población colombiana	DANE
Participación del trabajo en el PIB	Cálculos internos.
IPC	DANE
DIPIB	Deflactor implícito del PIB. DANE
Tasa de interés interbancaria (TIB)	Banco de la República.

Anexo 7. Metodología de trimestralización de las series anuales

- Tasa efectiva promedio de tributación sobre el consumo (τ_c): la serie trimestral se obtiene mediante la interpolación de la serie anual con la serie trimestral del PIB real y el procedimiento “DISAGGREGATE.SRC” del paquete econométrico RASTS..
- Tasa efectiva promedio de tributación sobre los ingreso laborales de los hogares (τ_{Wh}): la serie trimestral se obtiene mediante la interpolación de la serie anual con la serie trimestral del PIB real y el procedimiento “DISAGGREGATE.SRC” del paquete econométrico RASTS.
- Tasa efectiva promedio de tributación de la seguridad social (τ_{ss}): la serie trimestral se obtiene mediante la interpolación de la serie anual con la serie trimestral del empleo asalariado y el procedimiento “DISAGGREGATE.SRC” del paquete econométrico RASTS.
- Tasa efectiva promedio de tributación sobre la nómina (τ_{nom}): la serie trimestral se obtiene mediante la interpolación de la serie anual con la serie trimestral del empleo asalariado y el procedimiento “DISAGGREGATE.SRC” del paquete econométrico RASTS.
- Tasas efectiva promedio de tributación sobre los ingresos de capital (τ_{KH} y τ_{KS}): la serie trimestral se obtiene mediante la interpolación de la serie anual con la serie trimestral del PIB real rezagada cuatro trimestres y el procedimiento “DISAGGREGATE.SRC” del paquete econométrico RASTS.
- Inversión pública: la serie trimestral se obtiene mediante la interpolación de la serie anual con la serie de obras civiles y el procedimiento “DISAGGREGATE.SRC” del paquete econométrico RASTS.
- Deuda: se cuenta con información trimestral.
- Inversión privada: se cuenta con información trimestral

Anexo 8. Prueba de raíz unitaria sobre las series de las reglas fiscales

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1994Q2 2014Q4

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Brecha gasto público (-1)	-0.376074	0.078993	-4.760883	0.0000
Brecha impuesto al consumo (-1)	-0.279640	0.081841	-3.416883	0.0010
Brecha impuesto al capital (-1)	-0.280906	0.077653	-3.617473	0.0005
Brecha PIB real (-1)	-0.204702	0.062172	-3.2925	0.0015
Brecha deuda (-1)	-0.295715	0.080626	-3.667749	0.0004

Fuente: estimaciones de los autores.

Anexo 9. Correlogramas de los errores y los errores al cuadrado

Correlogramas de los errores de la regla fiscal sobre el consumo público								
Errores					Errores al cuadrado			
Periodo	Correlación				Correlación			
	Autocorrelación	Parcial	Q-Stat	Prob	Autocorrelación	Parcial	Q-Stat	Prob
1	0.45	0.45	16.80	0.00	0.25	0.25	5.29	0.02
2	-0.12	-0.41	17.98	0.00	0.01	-0.06	5.30	0.07
3	-0.04	0.34	18.08	0.00	-0.04	-0.03	5.44	0.14
4	0.17	-0.05	20.63	0.00	0.08	0.11	6.05	0.20
5	-0.05	-0.24	20.84	0.00	-0.08	-0.14	6.61	0.25
6	-0.23	0.07	25.45	0.00	0.03	0.10	6.67	0.35
7	-0.03	0.05	25.53	0.00	0.10	0.08	7.51	0.38
8	0.14	-0.02	27.38	0.00	0.21	0.15	11.32	0.18
9	-0.06	-0.13	27.67	0.00	0.12	0.07	12.57	0.18
10	-0.28	-0.13	34.88	0.00	0.02	-0.03	12.62	0.25
11	-0.07	0.15	35.38	0.00	-0.02	0.00	12.65	0.32
12	0.13	-0.10	36.99	0.00	-0.03	-0.04	12.72	0.39

Fuente: estimaciones de los autores.

Correlogramas de los errores de la regla fiscal sobre el impuesto al consumo								
Errores					Errores al cuadrado			
Periodo	Correlación				Correlación			
	Autocorrelación	Parcial	Q-Stat	Prob	Autocorrelación	Parcial	Q-Stat	Prob
1	0.65	0.65	34.57	0.00	0.36	0.36	10.48	0.00
2	0.38	-0.08	46.30	0.00	0.05	-0.09	10.66	0.01
3	-0.02	-0.40	46.33	0.00	0.15	0.20	12.64	0.01
4	-0.34	-0.30	56.26	0.00	0.31	0.22	20.83	0.00
5	-0.41	0.13	70.43	0.00	0.31	0.17	29.29	0.00
6	-0.50	-0.25	92.15	0.00	0.29	0.19	36.74	0.00
7	-0.32	0.07	101.08	0.00	0.29	0.17	44.21	0.00
8	-0.16	0.00	103.26	0.00	0.18	0.00	47.27	0.00
9	-0.01	-0.11	103.27	0.00	0.14	0.01	49.16	0.00
10	0.13	-0.07	104.76	0.00	0.09	-0.14	49.90	0.00
11	0.15	0.05	106.83	0.00	0.24	0.10	55.32	0.00
12	0.17	-0.04	109.62	0.00	0.22	-0.05	59.87	0.00

Fuente: estimaciones de los autores.

Correlogramas de los errores de la regla fiscal sobre el impuesto al capital								
Errores					Errores al cuadrado			
Periodo	Correlación				Correlación			
	Autocorrelación	Parcial	Q-Stat	Prob	Autocorrelación	Parcial	Q-Stat	Prob
1	0.72	0.72	41.12	0.00	0.55	0.55	23.68	0.00
2	0.51	-0.02	61.88	0.00	0.17	-0.19	25.85	0.00
3	0.22	-0.29	65.89	0.00	0.05	0.07	26.07	0.00
4	-0.11	-0.36	66.80	0.00	-0.08	-0.18	26.64	0.00
5	-0.22	0.16	70.80	0.00	-0.03	0.17	26.70	0.00
6	-0.34	-0.07	80.47	0.00	-0.01	-0.13	26.72	0.00
7	-0.34	-0.04	90.21	0.00	0.06	0.21	27.07	0.00
8	-0.35	-0.26	100.90	0.00	0.21	0.07	30.72	0.00
9	-0.24	0.24	105.77	0.00	0.11	-0.07	31.85	0.00
10	-0.16	-0.10	108.05	0.00	-0.04	-0.13	32.02	0.00
11	-0.13	-0.16	109.52	0.00	-0.11	-0.02	33.20	0.00
12	-0.06	-0.14	109.83	0.00	-0.15	-0.05	35.23	0.00

Fuente: estimaciones de los autores.

Anexo 10. Pruebas de Engel sobre los modelos GARCH

Test de Engel sobre heteroscedasticidad		
Rezagos en paréntesis		
Variable	Prob. F	Prob. Chi-Square
GARCH consumo público (-5)	0.48	0.46
GARCH impuesto al consumo (-6)	0,78	0.76
GARCH impuesto al capital (-5)	0.90	0.89

Fuente: estimaciones de los autores.

Anexo 11. Metodología de identificación

La estimación VAR estándar enfrenta dos grandes retos. Primero, la especificación de un modelo de forma reducida requiere utilizar una metodología adecuada para la identificación de las perturbaciones. Segundo, la utilización de una muestra relativamente corta, como es nuestro caso, implica que las funciones de impulso respuesta derivadas del VAR produzca resultados que no necesariamente robustos. Por tanto, para enfrentar estos dos retos se sigue el siguiente procedimiento: primero, se identifica estructuralmente el sistema y sus perturbaciones mediante restricciones de signo. La metodología y sus bondades se explican enseguida. Segundo, el sistema VAR estructural se estima mediante métodos bayesianos.

Recuérdese que el método bayesiano evita algunos de los inconvenientes de aproximaciones “frecuentistas” (por ejemplo, de la estimación por máxima verosimilitud), ya que elimina el exceso de parámetros, como sucede cuando se estima un VAR por máxima verosimilitud; permite la estimación conjunta de todos los parámetros del modelo y por tanto evita los procedimientos de búsqueda (*grid-search procedures*), que pueden generar estimaciones inestables; la inferencia no depende del tamaño de la muestra y se basa en medidas promedio del modelo; por último, las predicciones y su dinámica no dependen de principios asintóticos si no del modelo especificado y la muestra observada (Koop and Potter, 1999)⁶⁸.

Los modelos VAR con signo restringido han sido ampliamente documentados en la literatura y su enfoque es reconocido, porque cuentan con virtudes de las que carecen las metodologías de identificación tradicional, por ejemplo, la descomposición de Cholesky⁶⁹: i) se imponen restricciones de signo sobre las perturbaciones reconocidas y analizadas por la literatura académica. Para nuestro caso, por ejemplo, se reconoce que un aumento de la incertidumbre acerca del impuesto al capital reduce el PIB; ii) no se imponen restricciones de nulidad (*zero restrictions*) sobre los parámetros; iii) se aprovecha al máximo la información disponible para caracterizar las perturbaciones y iv) sus resultados no son sujetos de las críticas por el ordenamiento de las

⁶⁸ Fernández-Villaverde et al. (2014) listan y explican de manera nítida justificaciones adicionales para la utilización de métodos bayesianos en el análisis económico y econométrico.

⁶⁹ Faust (1998), Uhlig (2005), Canova y De Nicoló (2002), Rubio-Ramírez et al. (2010) y Fry y Pagan (2011).

variables, a las que se enfrentan los modelos recursivos. La razón es que no se requiere acudir a supuestos de exogeneidad para identificar la matriz de restricciones y obtener las funciones de impulso respuesta. Como se verá más adelante, un modelo VAR de signo restringido es apropiado y se ajusta al objetivo de este documento.

De acuerdo con Canova y De Nicoló (2002), y más específicamente con Uhlig (2005)⁷⁰, se procede a describir brevemente el procedimiento para estimar los efectos de la incertidumbre fiscal sobre la actividad económica en Colombia. Defínase un VAR de orden p en forma reducida como:

$$(10) \quad Y_t = B(L)Y_{t-1} + U_t$$

Donde el vector Y incluye las variables de interés en niveles y $B(L)$ representa una matriz de rezagos polinomiales de orden p . La forma reducida de la matriz de covarianzas del vector de residuos U_T se denota como Σ . El enfoque estándar para la identificación de las perturbaciones estructurales utiliza la descomposición de Cholesky y la estimación por mínimos cuadrados (MCO). El estimador de MCO será equivalente al estimador de máxima verosimilitud, de cumplirse el supuesto de distribución gaussiana de los errores o si se aplican restricciones de ceros sobre los coeficientes de corto o largo plazo que permitan recuperar las perturbaciones estructurales (Sims, 1980; Blanchard y Quah, 1989; Galí, 1992). Sin embargo, estas restricciones son, en su mayor parte, difíciles de conciliar con los modelos DSGE estándar. En lugar de imponer restricciones tan exigentes sobre los coeficientes del modelo, la metodología de restricciones de signo sólo impone restricciones que capturen las predicciones del modelo teórico, del tipo "la variable x no aumenta durante un cierto período de tiempo" (Danne, 2015).

De este modo, la identificación del modelo VAR exige que se provean suficientes restricciones para que, dependiendo de una transformación ortogonal, se pueda resolver únicamente la descomposición $n \times n$ de la matriz de covarianzas Σ :

$$(11) \quad \Sigma = A_0 A_0'$$

Lo anterior define un mapeo uno a uno desde el vector de perturbaciones estructurales (ortogonales) hacia los residuos de forma reducida U tal que $U = A_0 V$. Dado el supuesto de ortogonalidad y la simetría de la matriz Σ , se requiere imponer al menos $\frac{n(n-1)}{2}$ restricciones sobre A_0 .

La j -ésima columna de la matriz de identificación A_0 , a_j , es llamada un vector de impulso en el espacio R^n , es decir, la j -ésima columna describe el impacto inmediato sobre todas las variables producto de una innovación en la j -ésima variable. Con este vector, el grupo de todos los impulso respuesta estructurales de las n variables hasta el horizonte k , esto es, Ψ_1, \dots, Ψ_k , puede ser hallado usando los coeficientes estimados de la matriz $B(L)$ del VAR de forma reducida, B_1, B_2, \dots, B_p :

$$(11) \quad \begin{aligned} \Psi_s &= \sum_{i=0}^s B_{s-i} \Psi_i \\ s &> 1, B_{i-s} = 0, s - i > p \text{ y} \\ \Psi_0 &= a_j \end{aligned}$$

⁷⁰ Uhlig (2005) y Canova y De Nicoló (2002) adelantan estudios similares sobre el impacto de la política monetaria en la actividad económica de Estados Unidos y encuentran resultados parecidos. Uhlig (2005) deja sin restricción de signo ciertos impactos, mientras Canova y De Nicoló (2002) identifican la mayor cantidad de perturbaciones posible.

A su vez, debe tenerse en cuenta que para caracterizar la totalidad de los vectores de impulso respuesta es necesario que, al tener cualquier descomposición $\Sigma = AA'$ y $\tilde{A}\tilde{A}'$, estas satisfagan la siguiente condición:

$$(12) \quad \tilde{A} = AQ,$$

Donde Q es una matriz ortogonal ($QQ' = I$)⁷¹.

Al respecto, Uhlig (2005) demuestra que, dada una descomposición arbitraria A_0 de la matriz Σ , cualquier vector estructural de impulso a_j derivado de una matriz de identificación A_0 puede ser representado por A_{0q} , para un vector q “apropiado”. Así, la idea básica de la restricción de signo puede ser descrita como el atribuir igual probabilidad a todos los posibles vectores estructurales de impulso a_j , los cuales, para una estimación de forma reducida del VAR, arrojan impulsos respuesta cuyos signos son consistentes con los asumidos.

En la práctica, se sugiere caracterizar el grupo de impulsos respuesta mediante el algoritmo propuesto por Uhlig (2005). Este establece que, para una estimación dada de las matrices Σ y $B(L)$ del VAR en forma reducida que arroja un A_0 arbitrario, los q vectores candidatos resultado de las iteraciones sobre una distribución uniforme sobre S_n , computan el vector de impulso asociado a_j y la matriz de impulso respuesta Ψ , descartando aquellos que no satisfacen la restricción del signo.

De acuerdo con su algoritmo, el enfoque bayesiano cuenta con un ajuste apropiado y pertinente para implementar e interpretar las restricciones de signo⁷². Desde este punto de vista, la identificación de los signos de las perturbaciones equivale a atribuir una probabilidad de cero a las realizaciones de parámetros de forma reducida, eliminando los impulso respuesta que no cumplen con las restricciones. Para asegurar que estas restricciones no conducen a una sobre-identificación del modelo, no se imponen restricciones sobre la forma reducida del VAR. Así, resulta posible utilizar los métodos bayesianos estándar para estimación e inferencia, obteniendo medidas de calidad estadística sobre los impulso respuesta estimados.

Ahora, si se asume una *prior* estándar en la forma reducida de $B(L)$ y Σ y, si se asume una verosimilitud gaussiana para los datos, la densidad de la *posterior* de la forma reducida con las restricciones impuestas será proporcional a una distribución estándar Normal-Wishart. Así, es posible simular desde la distribución posterior del impulso-respuesta que sea consistente con la restricción de signo. Simplemente se requiere utilizar la posterior Normal-Wishart de Σ , $B(L)$ y la distribución uniforme sobre S^n , descartando las realizaciones que violan la restricción.

Se proponen dos maneras de estimar el modelo VAR con signo restringido: i) el enfoque de restricción puro y ii) el enfoque de la función de penalidad. En el primer enfoque todos los vectores de impulso que satisfacen las restricciones de signo son considerados igualmente probables. El segundo enfoque castiga las iteraciones que no satisfacen la restricción de signo y recompensa aquellas que sí lo hacen, minimizando una función de penalidad.

Hay que decir que ambos enfoques tienen ventajas. El enfoque de la función de penalización ofrece funciones de impulso respuesta con pequeños errores y deja intacta la forma reducida del VAR,

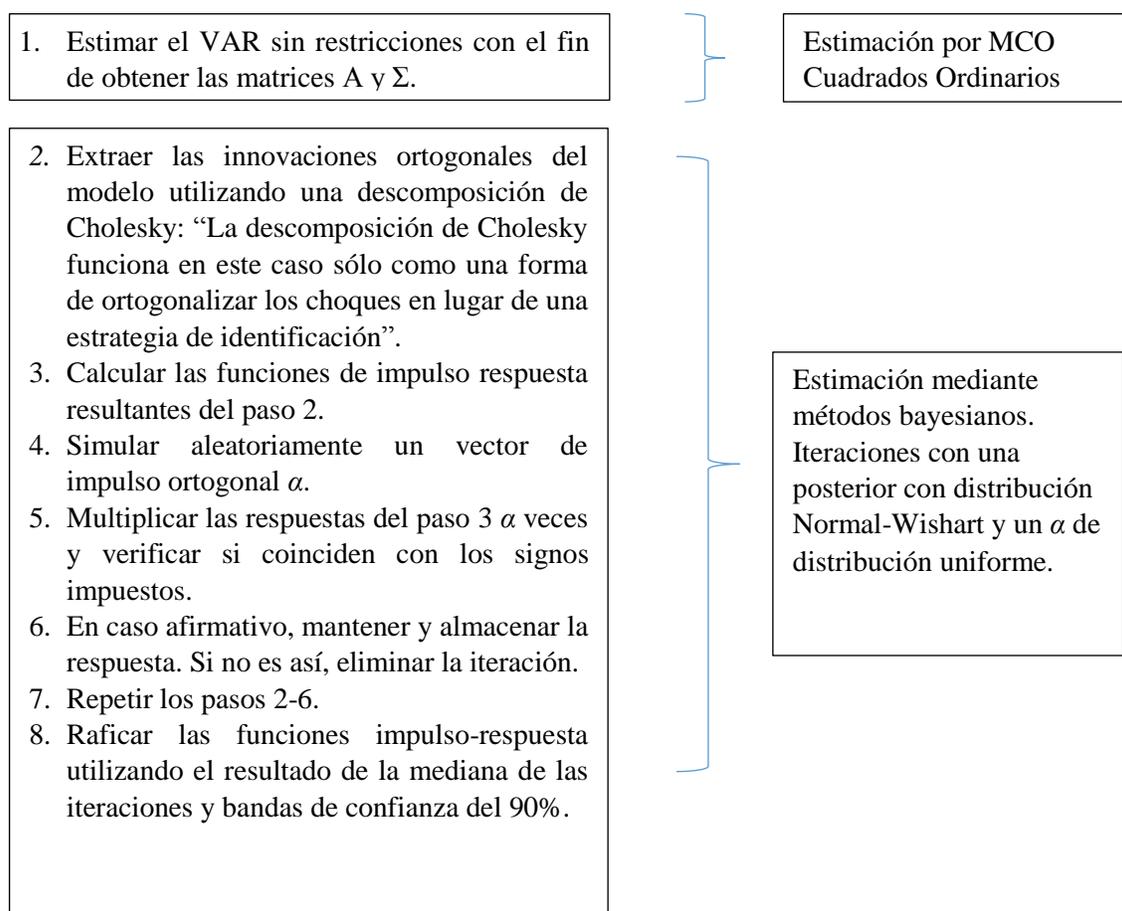
⁷¹ El lector interesado en profundizar sobre las derivaciones puede revisar Faust (1998) y Uhlig (1998). Ouliaris et al. (2016) es una versión de texto de la metodología que contiene aplicaciones.

⁷² Obsérvese que en el enfoque bayesiano los parámetros del VAR en forma reducida son tratados como variables aleatorias.

mientras que la restricción de signo puro es simultáneamente una estimación del VAR de forma reducida junto al vector de impulsos. En este caso, las iteraciones de los parámetros del VAR que no permiten que ningún vector de impulso satisfaga las restricciones de signo impuestas, reciben un peso nulo en el prior; mientras que las iteraciones de los parámetros del VAR que permiten el cumplimiento de las restricciones reciben más peso. Elegir el método depende del objetivo del trabajo, por lo que en esta sección se utilizará el enfoque de restricción puro, teniendo en cuenta que este método sólo impone creencias débiles sobre el prior.

Los pasos necesarios para recuperar las perturbaciones estructurales, con la utilización de un conjunto de restricciones de signo, se resume en el diagrama 1 (Dannes, 2015):

Diagrama 1. Etapas para identificar y recuperar las perturbaciones estructurales



Fuente: construcción propia a partir de Dannes (2015).

Si bien esta metodología es reconocida por las ventajas antes descritas, también enfrenta retos. De un lado, se basa en un modelo sub-identificado, ya que no es posible imponer restricciones de signo sobre todas las variables. Lo anterior es consecuencia de que varias perturbaciones estructurales del modelo pueden responder al mismo grupo de restricciones. Sin embargo, esta característica no necesariamente es negativa, pues es posible establecer restricciones sobre algunas variables, pero dejar libre otras con el fin de observar su comportamiento.

En segundo lugar, mientras que las restricciones de signo resuelven la identificación estructural de manera más afinada que una recursiva, las restricciones de signo no necesariamente pueden generar un conjunto único de impulso respuestas. Las restricciones de signo generan un nuevo conjunto de ecuaciones estructurales y perturbaciones para cada rotación de α , lo que significa que cada iteración produce un conjunto de posibles inferencias, cada una de las cuales es igualmente consistente tanto con los datos observados como con las restricciones subyacentes (Moon et al., 2011). Por tanto, usar la respuesta mediana y las bandas de error convencionales para representar la propagación de las respuestas muestra la distribución entre modelos y no, como se pretende, la incertidumbre del muestreo. El método de la restricción pura de Uhlig (2005) y Rubio-Ramírez et al. (2010) es particularmente propenso a este problema de "identificación de modelo".

Una solución para este último inconveniente es estimar los modelos mediante la función de penalidad de Uhlig, que tiene en cuenta las iteraciones que no cumplen las restricciones de signo y las "castiga". Si los resultados son considerablemente diferentes a la restricción pura de signo es recomendable utilizar el primer método (Dannes, 2015). En el caso de los resultados que se presentan en el texto de este trabajo, ambas estimaciones resultaron ser similares por lo cual es apropiado utilizar el enfoque puro.

