

BONANZA PETROLERA: ¿CÓMO APROVECHARLA?

CONCURSO GERMÁN BOTERO DE LOS RÍOS 2010

Entrega Final

Investigadores¹

Norberto Rojas
David Forero

Agosto de 2011

¹ Agradecemos el excelente trabajo de Alex Cañas como asistente de investigación y la colaboración de Oscar Becerra en este trabajo de investigación. También a Roberto Steiner, Astrid Martínez y Armando Montenegro por sus valiosos comentarios, y a los participantes de los seminarios en Fedesarrollo y en el Debate de Coyuntura Económica de Julio de 2011 por las discusiones que enriquecieron este trabajo de investigación. Finalmente, agradecemos la financiación del premio de investigación “Germán Botero de los Ríos, 2010”.

I.	INTRODUCCIÓN	5
II.	¿HABRÁ UNA BONANZA PETROLERA EN COLOMBIA?	7
2.1	Un poco de historia	7
2.1.1	Historia de la regulación	7
2.1.2	Regulación actual	10
2.2	Cifras Recientes de la actividad Petrolera	13
2.3	Precio del petróleo	14
2.3.1	Fundamentales: oferta y demanda de petróleo	14
2.3.2	Escenarios de Precios	16
2.4	Prospectivas de producción	18
2.4.1	Mejor tecnología de extracción: recuperación secundaria y terciaria de crudo	18
2.4.2	Prospectivas de exploración.....	20
2.4.3	Escenarios de producción de crudo	21
2.4.4	¿Está el país preparado para una bonanza petrolera?	22
III.	EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN EL MANEJO DE LAS BONANZAS PETROLERAS	25
3.1	Teoría y evidencia empírica.....	26
3.1.1	Maldición de los Recursos Naturales	26
3.1.2	Enfermedad Holandesa	27
3.2	Evaluación de los países petroleros: Episodic Approach	28
3.2.1	Definición del episodio	28
3.2.2	Evaluación de los países por indicador	31
3.2.3	Resultados	36
3.3	Hechos Estilizados del éxito y el fracaso de los países petroleros	37
3.3.1	Casos no exitosos	38
3.3.2	Casos Exitosos.....	39
IV.	POLÍTICA FISCAL A PARTIR DEL BOOM: ANÁLISIS DE EQUILIBRIO GENERAL	44
4.1	Simulaciones en el Modelo de Equilibrio General Computable.....	45
4.2	Consumir el boom: crecimiento de corto plazo	48
4.3	Ahorro: estabilidad macro y sostenibilidad fiscal	50
4.3.1	Establecimiento de un fondo en divisas.....	51
4.3.2	La economía política del ahorro	52
4.3.3	Simulación de los beneficios de ahorrar la renta petrolera	53

4.4. Invertir los recursos petroleros: ¿Estabilidad o Crecimiento?	55
4.4.1 Las opciones para invertir los ingresos	57
4.4.2 ¿Y la Enfermedad Holandesa?	59
4.4.3 La discusión sobre el fondo de ahorro	60
4.4.4 Literatura económica para Colombia	61
4.4.5 Simulación de los beneficios de invertir la renta petrolera	62
4.5. Un escenario ideal: remover distorsiones al crecimiento económico	65
4.6. Los efectos redistributivos de cada una de estas políticas	68
V. ANÁLISIS DE CLUSTERS PRODUCTIVOS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS	74
5.1 Teoría y práctica de los clusters productivos	74
5.1.1 Teoría de los clusters productivos	74
5.1.2 Evidencia empírica sobre su formación	75
5.2 Caracterización del sector petrolero colombiano	77
5.2.1 Contribución del sector de hidrocarburos a la economía colombiana	77
5.2.2 Encadenamientos hacia atrás	78
5.2.3 Encadenamientos hacia adelante	79
5.3 Análisis de multiplicadores	79
5.3.1 Multiplicador del producto	80
5.3.2 Clasificación de tipología sectorial	81
5.4 Los encadenamientos de la industria petrolera en Brasil	85
5.4.1 Simulación de equilibrio general del mejoramiento de los clusters productivos de la industria	86
VI. LAS REGALÍAS EN COLOMBIA: CALIDAD DE LAS INSTITUCIONES Y CONVERGENCIA REGIONAL	88
6.1. Regalías y su marco legal	88
6.2. Problemas del esquema actual	93
6.3. Los efectos de la distribución de las regalías sobre el crecimiento y la convergencia regional	95
6.4. El impacto de la implementación de la Ley de Regalías	101
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
ANEXO A. ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE Y DE LA SAM	113
A.1. Modelos de Equilibrio General Computable	113

A.2. Matriz de Contabilidad Social (SAM)	116
ANEXO B. MÓDULO DE CÁLCULO DE LAS RENTAS PETROLERAS	119
ANEXO C. IMPACTO DE ESCENARIOS DE PRODUCCIÓN Y PRECIOS ALTERNATIVOS.....	121

I. INTRODUCCIÓN

Colombia se encuentra ante un posible punto de inflexión dentro de su historia económica. Se prevé que la próxima década será una época de recuperación de la economía global, donde surgirán nuevas oportunidades de inserción internacional para los países emergentes. El mundo ha vuelto sus ojos hacia América Latina como el continente más promisorio, y la imagen de Colombia como un país serio en sus decisiones de política económica, con una gran riqueza natural, lo coloca en un lugar de particular interés para el capital extranjero.

Uno de los aspectos fundamentales para acercarse a este objetivo recaerá en el uso que se haga de la eventual bonanza de producción petrolera que se espera en el país. El panorama de producción de petróleo para los próximos años es favorable, y ya el sector se ha promocionado como una de las prioridades del nuevo gobierno. Si se logra establecer con éxito un marco institucional que dirija los recursos de manera eficiente hacia el progreso técnico y la responsabilidad fiscal, se podría generar una situación “todos ganan”, en donde la Nación, los gobiernos departamentales y la empresa privada se vean beneficiados con el desarrollo productivo del sector de hidrocarburos, redundando en una senda de mayor crecimiento y más empleo para el país. Por el contrario, si se desaprovecha este boom petrolero como ha ocurrido en el pasado con el manejo de las bonanzas tanto en Colombia como en otros países petroleros, es muy probable que nos convirtamos en un ejemplo más de libro de texto de la maldición de los recursos naturales y, en la misma medida, de la llamada Enfermedad Holandesa.

El objetivo de la presente investigación es evaluar el impacto macroeconómico del mencionado *boom* petrolero que se presentaría en Colombia en los próximos años. A través del uso de métodos estadísticos, computacionales y descriptivos, se pretende generar un marco cuantitativo robusto para evaluar distintos tipos de política pública y sus efectos sobre la economía nacional, así como recopilar las lecciones de la experiencia internacional en el tema.

Como principales resultados de la investigación se encuentra que existe una probabilidad muy alta de que Colombia experimente una bonanza petrolera en la próxima década. Al estudiar diferentes opciones de política fiscal a partir del uso de las rentas petroleras resultantes, se halla que, aunque ahorrar estas rentas tiene un efecto tan positivo sobre el crecimiento como el dirigir estos ingresos a aumentar el gasto público, ambas posturas fiscales son ampliamente superadas por el escenario en el que el gobierno usa todo el ingreso petrolero en invertir para mejorar la infraestructura de transporte. El análisis de los efectos redistributivos también arroja que esta última opción es la más eficiente en términos de progresividad.

El documento cuenta con siete secciones, incluida esta introducción. En la segunda sección se realiza un diagnóstico del sector de hidrocarburos colombiano desde la historia de su regulación hasta las perspectivas futuras de producción. En la tercera parte se

realiza una evaluación del desempeño económico de los principales países petroleros durante el boom de finales de la década de los setenta a través de la metodología *Episodic Approach*, estableciendo un mecanismo objetivo para determinar cuáles fueron casos exitosos y cuáles no. En el cuarto capítulo se analizan los distintos impactos de adoptar posturas fiscales diferentes para manejar el boom petrolero, argumentando desde el punto de vista teórico y de la realidad colombiana las ventajas y desventajas de cada una de ellas. Cada una de estas posturas se --evalúa tanto en términos macroeconómicos con un análisis de equilibrio general como a nivel redistributivo a través de micro-simulaciones. En la quinta sección se elabora una caracterización de los encadenamientos sectoriales del sector petrolero en la economía colombiana, con el propósito de hacer una medición del impacto macroeconómico que tendría el desarrollo de *clusters* productivos alrededor de la cadena de explotación del crudo, tal como se ha hecho en países como Brasil. En el sexto capítulo se complementa la visión macroeconómica con un análisis regional del impacto de las regalías petroleras, primero describiendo cómo se han usado en el pasado y luego analizando, mediante técnicas econométricas, el impacto que tendría una distribución más equitativa de las regalías sobre el crecimiento departamental. Finalmente, en la séptima sección se exponen las conclusiones y se plantean las sugerencias de política económica que se derivan de los resultados obtenidos.

II. ¿HABRÁ UNA BONANZA PETROLERA EN COLOMBIA?

Al analizar el panorama del sector petrolero para los próximos años, vale la pena mencionar que ya en ocasiones pasadas se había experimentado cierto optimismo en Colombia en el frente energético. Un *boom* petrolero fue vaticinado también luego del descubrimiento de los campos de Cusiana y Cupiagua en la década de los noventa, y el anuncio de las reservas halladas en el yacimiento de Caño Limón había generado un optimismo similar en la década de los ochenta. Sin embargo, las reservas del país presentaron una tendencia decreciente poco después del pico de producción, y en ninguna de las dos ocasiones se generó una fuente constante de recursos. Por el contrario, el auge del sector petrolero fue efímero y dependió, en gran parte, de la evolución de los precios internacionales de las materias primas.

En esta sección se demuestra que el optimismo sobre el comportamiento de la producción de crudo, al menos a lo largo de esta década, está bien fundamentado. Más que por las grandes inversiones en exploración hechas por grandes compañías extranjeras, la mayor producción en los próximos años se explicará por una mejora estructural en la tecnología de extracción del crudo. Se comienza recordando cuál ha sido la evolución histórica de la regulación del sector petrolero, para concluir que la regulación actual es notoriamente más competitiva que la pasada. En la segunda parte se muestran cifras recientes del sector de hidrocarburos que sirven como introducción a renglón seguido de los principales determinantes de la producción futura y tres escenarios de producción empleados en este estudio. En la cuarta sección se presentan los fundamentos detrás del comportamiento de la cotización internacional del petróleo en los próximos años, así como sus posibles escenarios alternativos. A partir de esta información, que puede asumirse como una bonanza petrolera, se discute el nivel de preparación con que cuenta el país para asumirla.

2.1 Un poco de historia

Analizando la regulación petrolera en Colombia, se observan las mismas características de otros países, en el sentido en que las condiciones ofrecidas a la inversión privada han fluctuado dependiendo tanto de la prospectividad en producción y reservas como de la evolución de los precios internacionales. Cuando las reservas presentaban una tendencia decreciente y se hacía evidente la necesidad de promover la exploración, se flexibilizaba la entrada de capitales y se reducía la participación del Estado en las utilidades. Del mismo modo, cuando se observaba un crecimiento de la reservas, los gobiernos generaban mecanismos de mayor captura de rentas por parte de la Nación, desincentivando de esta forma la búsqueda de nuevos yacimientos.

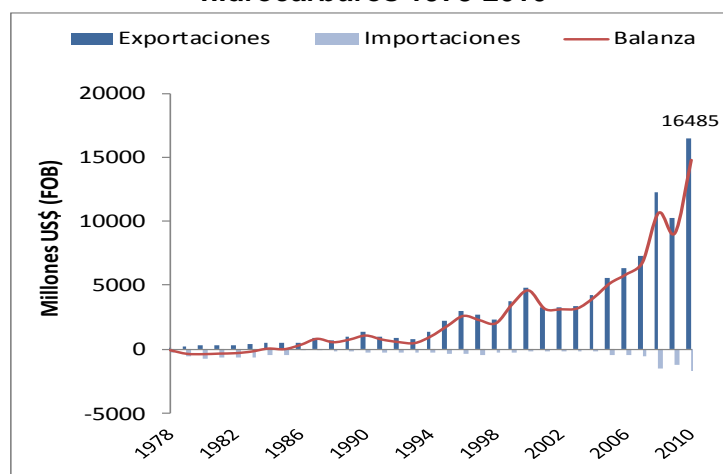
2.1.1 Historia de la regulación

Los primeros contratos petroleros se dieron a través de las concesiones de Mares y Barco, ubicadas en el Magdalena medio y en la región del Catatumbo a principios del Siglo XX. La duración de estas concesiones en principio fue de 30 años. Cuando se

revirtió la Concesión de Mares en 1948 se inició una discusión sobre qué hacer con los activos revertidos, lo que culminó con la creación en 1951 de la Empresa Colombiana de Petróleos (Ecopetrol) para manejarlos. Para la década de los setenta, la creciente demanda nacional de hidrocarburos, el bajo panorama en cuanto a reservas y las reformas llevadas a cabo a nivel internacional donde los países abogaban por una mayor participación del Estado en la producción, llevaron a la eliminación del contrato de concesión (Decreto-ley 2370 de 1974)². A partir de aquí, surgió el contrato de asociación, una modalidad que se generalizó para que ECOPETROL, encargada por la Ley 20 de 1969 de las labores de exploración de hidrocarburos, por sí misma o a través de terceros, contratara áreas de exploración con particulares. Estos contratos se caracterizaban porque la empresa privada exploraba a riesgo propio y si los pozos resultaban comercialmente explotables, ECOPETROL reembolsaba la mitad de los costos asumidos en la etapa exploratoria y participaba en las inversiones posteriores y la producción con un 50% (Tabla 1, contrato tipo A).

La actividad exploratoria fue bastante baja durante la década del setenta, con un nivel muy pobre de nuevos descubrimientos, al punto que el país se convirtió en importador neto de crudo en 1978 (Gráfico 1). No fue sino hasta el descubrimiento de crudo en los campos de Caño Limón (1984) y Cusiana (1988) que Colombia se convirtió en exportador neto de crudo. Estos descubrimientos le permitieron incrementar sus reservas remanentes de 635 millones de barriles en 1983 a 2.052 millones de barriles en 1988. El gran tamaño de estos yacimientos estimuló a la Junta Directiva de ECOPETROL en 1989, a crear una nueva estructura dentro de los contratos de asociación que le permitiera incrementar su participación en la medida en que la producción aumentara (Tabla 1, contrato tipo B).

Gráfico 1. Exportaciones, importaciones y balanza comercial del sector de hidrocarburos 1978-2010



Fuente: Ecopetrol, DANE. Cálculos propios.

² El contrato de asociación fue creado mediante la Ley 20 de 1969. En un principio esta modalidad coexistía con el contrato de concesión.

Durante la década de los noventa la regulación se modificó tres veces. La primera modificación se hizo en 1994, en razón a que el cambio de 1989 resultó poco competitivo frente a los esquemas regulatorios de países con características similares. El nuevo diseño distributivo tenía en cuenta la rentabilidad y no sólo la producción acumulada. Esto se hizo a través de un factor que se calculaba como la razón entre ingresos acumulados y los gastos acumulados, conocido como el Factor R (Tabla 1, contrato tipo C). La segunda y tercera modificaciones (en 1997 y 1999 respectivamente) se hicieron en respuesta a que después de los grandes hallazgos de Cusiana y Cupiagua no se hicieron importantes descubrimientos y la tendencia decreciente de las reservas remanentes³ alertó sobre una posible pérdida de autosuficiencia energética (Tabla 1). Estos ajustes consistieron en que la participación de Ecopetrol dentro del contrato sería del 30% y no del 50%, como sucedía en el esquema anterior (Tabla 1, contrato tipo D).

Tabla 1. Tipos de contratación para la explotación petrolera

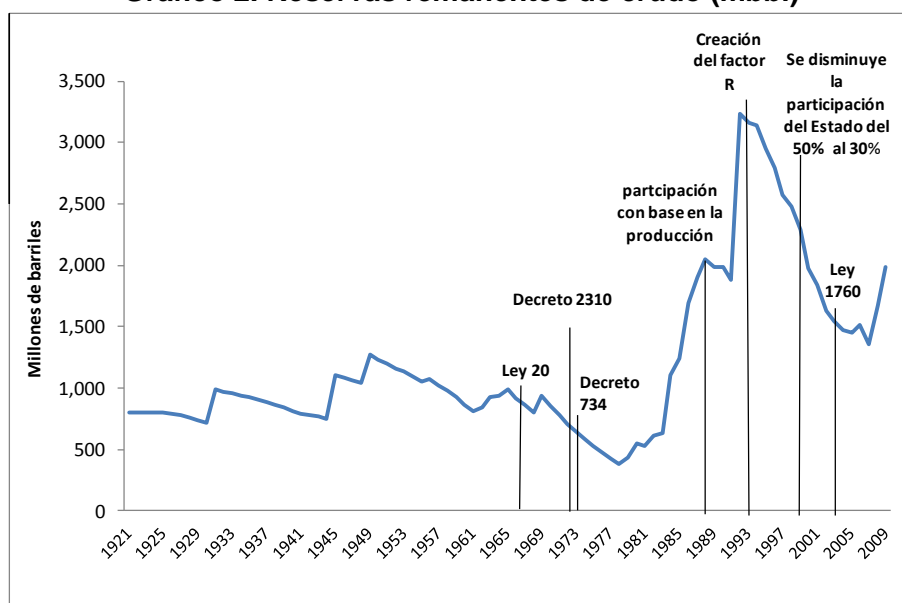
CONTRATOS PARA PETRÓLEO							
	TIPO A	TIPO B		TIPO C		TIPO D	
Años	1970-1989	1990-1994		1994-1999		1999-2003	
Regalías	20%	20%		20%		Producción diaria < 5 kbpd 5-125 Kbpd 125-400 kbpd 400-600 Kbpd > 600 kbpd	Regalía 5% Línea recta hasta 20% Línea recta hasta 25%
Duración	28 años	28 años		28 años		28 años	
Obligación exploratoria	Negociada	Negociada		Negociada		Negociada	
Ringfencing	No	No		No		No	
Alianza estratégica	50% ECP- 50% Socio	Producción acumulada 0-60 Mb 60-90 Mb 90-120 Mb 120-150 Mb 150 Mb más	Partip. Socio 50% 45% 40% 35% 30%	Factor-R 0-1 1-2 >2	Participación socio 50% 50%/R 25%	Factor-R 0-1.5 1.5-2.5 > 2.5	Participación socio 70% 70%/(R-0,5) 35%
Reembolso de los costos de exploración	50% términos corrientes	50% términos constantes		50% términos constantes		30% términos constantes	
Reembolso de los costos de desarrollo	50%	Según la participación en la producción		Según en la participación en la producción		Según en la participación en la producción	
Aplicación del Factor R	N/A	N/A		Por contrato		Por campo	

Fuente: Barrios (2003)

³ Las reservas remanentes hacen referencia a la cantidad de reservas que quedan una vez se descuenta la producción acumulada al total de reservas originales.

A pesar de que entre el 2000 y el 2003 se perforaron 68 pozos, sólo el 19% de éstos resultaron productores. La adición al stock de reservas de crudo en estos años sólo alcanzó 80,4 mbbl, cantidad que resultó insuficiente para frenar la tendencia decreciente de las reservas remanentes (Gráfico 2). El conflicto interno armado y la baja competitividad del marco regulatorio del sector⁴, unido a la tendencia decreciente de la producción y la posibilidad de perder la autosuficiencia, llevaron a realizar una reforma estructural dentro del sector, consolidada en el Decreto-Ley 1760 de 2003, que define la regulación actual de la explotación petrolera en Colombia.

Gráfico 2. Reservas remanentes de crudo (mbbl)



Fuente: IEP-ACP- Ecopetrol & ANH

2.1.2. Regulación actual

Los cambios introducidos por el Decreto-Ley 1760 de 2003 le dieron al sector de hidrocarburos un marco regulatorio más adecuado, así como mejores expectativas de estabilidad, aspectos necesarios para su desarrollo en el largo plazo. Uno de los cambios más importantes fue la separación de Ecopetrol de su rol de administrador de las reservas de hidrocarburos. Esto implicaría que Ecopetrol S.A, definida ahora como una sociedad por acciones vinculada al Ministerio de Minas y Energía, entraría a competir directamente y en igualdad de condiciones con las empresas privadas en todas las actividades que abarca el sector. La tarea de administrar las áreas con posible presencia de hidrocarburos y su asignación para su exploración y explotación fue encargada entonces a la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), creada en el marco del Decreto-Ley 1760.

⁴ La participación del estado (*government take*) dentro del sector alcanzaba el 82%, mientras en los países competidores esta misma cifra rondaba el 67% (Perry *et al*, 2010).

Dentro del nuevo esquema regulatorio aparecieron los contratos de exploración y/o explotación (E&P) y el contrato de evaluación técnica (TEA), que reemplazaron al contrato de asociación. El nuevo sistema de contratación le otorga al contratista total autonomía para operar sus instalaciones bajo su propio riesgo y costo, además de permitirle ser dueño de los activos del proyecto. Este sistema recibe el nombre de régimen Regalía/Impuesto (R/T) dado que se limitan las obligaciones del contratista con el Estado al pago de estos dos rubros, más algunos derechos específicos. Además, mediante la Ley 756 del 2002 se establecieron porcentajes variables para el pago de las regalías, medida que favoreció la entrada al sector de pequeños y medianos operadores.

Los términos del contrato E&P se presentan en la Tabla 2. Además del pago de regalías e impuestos, el contratista debe asumir cargos por el uso del subsuelo y por precios altos, además de obligaciones económicas en pruebas de producción⁵. En los procesos de asignación de áreas sujetas de exploración y explotación debe ofrecerle a la ANH una participación en la producción.

Tabla 2. Características del contrato de E&P

Tipo de contrato:	Sistema R/T
Duración:	Exploración: 6 años con prórrogas de 0-4 años Evaluación: 1-2 años con prórroga de 0-2 años Explotación: 24 años por yacimiento, con prórroga
Programas de trabajo:	Exploración: programa mínimo por fase, ajustable Evaluación: a discreción del contratista Explotación: plan aceptado por la ANH con programas de trabajo anuales
Operaciones:	Autonomía y responsabilidad del contratista Seguimiento de la ANH
Términos Económicos:	Regalías escalonadas + impuestos Derecho por el uso del subsuelo Derecho por precios altos. El gas natural y el crudo pesado no pagan Derecho económico en pruebas de producción Porcentaje de participación en la producción

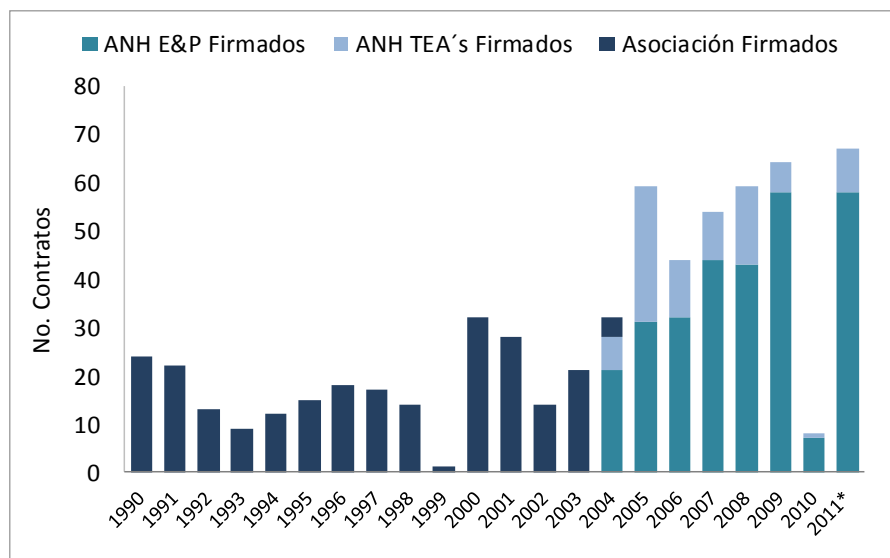
Fuente: Elaboración propia.

⁵ El cargo por el uso del subsuelo es un derecho económico a favor del Estado, donde el contratista se obliga a pagar un valor por unidad de superficie en la fase de exploración y un monto por unidad de producción en la fase de evaluación y explotación. El cargo por precios altos es una participación en la producción neta, y aplica cuando la producción acumulada sobrepase los cinco millones de barriles y se dé el evento que el precio WTI (*West Texas Intermediate*) sobrepase un precio base. Este mecanismo permite compensar la no progresividad de las regalías con respecto a la variación de los precios.

El porcentaje de participación en la producción de la ANH se determina por medio de subasta⁶ y aplica si la asignación de un área se hace a través de mecanismo de solicitud de ofertas, que básicamente es un proceso competitivo. Los resultados de la ronda 2010 de asignación de bloques de áreas muestra que en 68 de ellos (87% del total adjudicado) las propuestas ganadoras ofrecieron una participación para la ANH inferior al 3% (ANH, 2010)⁷. Por otra parte, si la asignación se hace por contratación directa, el contratista es dueño del 100% de la producción después de regalías.

La nueva forma de contratación se caracteriza por la asignación transparente y competitiva de las áreas productivas, lo que garantiza que el contrato se suscribe con la empresa que ofrezca las mejores condiciones bajo el cumplimiento de altos estándares de calidad. Las modificaciones contenidas en el Decreto-Ley 1760 y las modificaciones de las condiciones de la contratación que le siguieron, le devolvieron a Colombia la competitividad en la esfera internacional para atraer recursos de inversión en el sector, hecho que se evidencia en el incremento en el número de contratos firmados por la ANH a partir de 2004 (Gráfico 3). En este período se han firmado un total de 316 contratos con la perforación de 480 pozos, de los cuales 200 han resultado productores.

Gráfico 3. Número de contratos firmados



Fuente: IEP-ACP- Ecopetrol & ANH / *Contratos vigentes y firmados a Abril de 2011.

⁶ En el proceso de asignación de áreas por el sistema de rondas la compañía participante envía por escrito a la ANH una oferta que consiste en una participación en la producción neta como compensación por la asignación de un contrato E&P o un contrato TEA especial. Dependiendo del tipo de área, esta oferta constituye el primer o segundo criterio de adjudicación

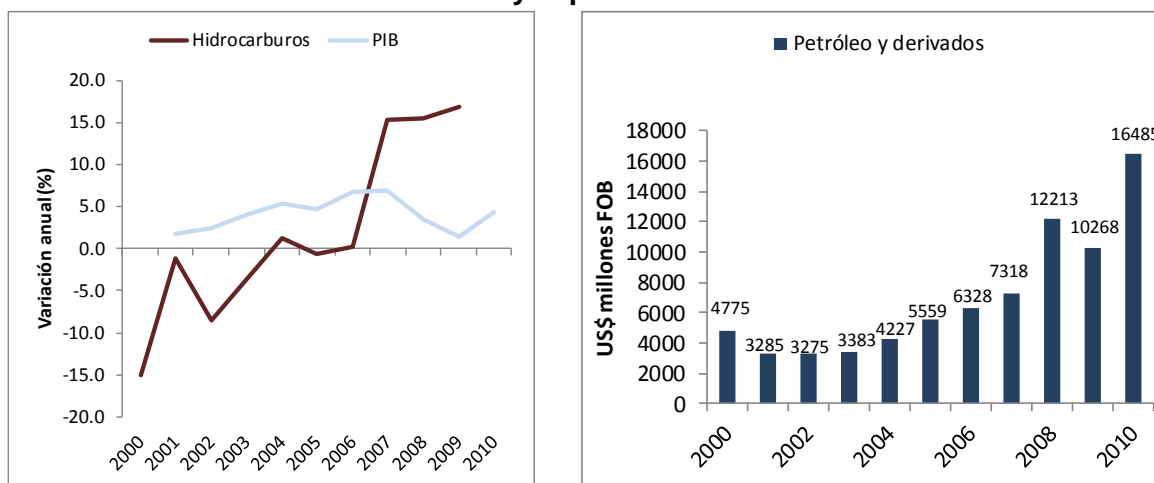
⁷ Durante el 2011, de los 78 bloques asignados para exploración, explotación y evaluación técnica se firmaron un total de 68 contratos.

2.2 Cifras recientes de la actividad petrolera

El sector de hidrocarburos en Colombia se encuentra en el centro del debate del panorama económico para el corto y mediano plazo en Colombia. Las cifras recientes han registrado un incremento paulatino de la producción, lo que se ha reflejado en una mayor importancia del sector de hidrocarburos dentro de la economía colombiana.

Este panorama optimista ya se materializó en la reciente crisis económica. Mientras que en 2008 y 2009 la economía colombiana reflejaba el impacto de la desaceleración económica mundial con tasas de crecimiento de 3.5% y 1.5% respectivamente, el sector de hidrocarburos asumió el papel de motor de la oferta sectorial, con incrementos anuales de 15.4% para esos años, alcanzando en el 2010 un crecimiento de 16.9%. Así mismo, desde 2003 las exportaciones de petróleo y derivados han aumentado, multiplicándose por un factor de 5 en siete años. En efecto, las exportaciones petroleras pasaron del 26% de las exportaciones totales en 2003 a cerca del 41% en 2010 (Gráfico 4).

Gráfico 4. Crecimiento económico y exportaciones del sector de hidrocarburos

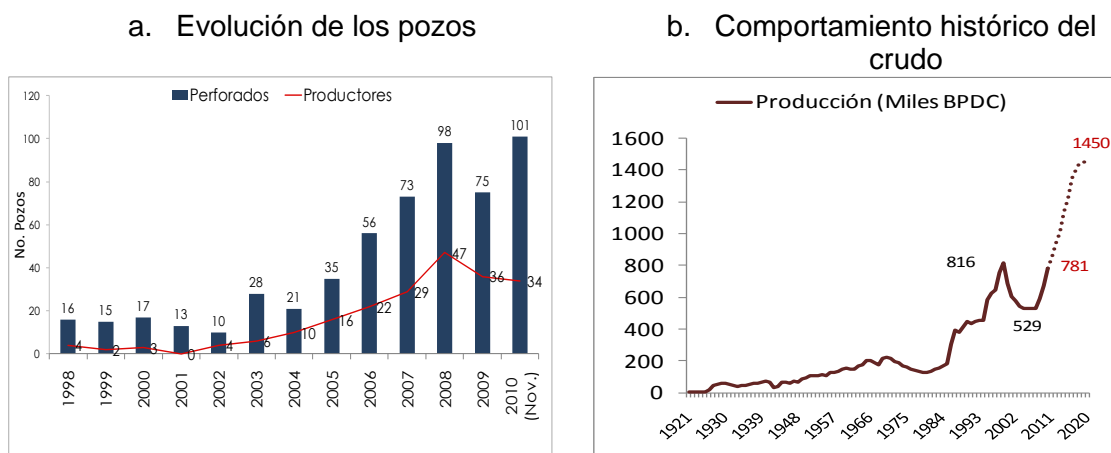


Fuente: DANE, Banco de la República. Cálculos propios.

Para los próximos años, las entidades estatales del sector proyectan un crecimiento continuo de la producción de petróleo. Este buen panorama se sustenta en el incremento de la actividad exploratoria, que ha elevado el número de pozos exploratorios de 10 en 2002 a casi el centenar en 2010, cubriendo prácticamente la mitad del territorio nacional. La mayor exploración ha llevado a incrementar de forma sistemática las proyecciones de producción para los próximos años. Esta perspectiva llevó al Gobierno a plantear el diseño de una política de Regla Fiscal con el objetivo de aprovechar de mejor manera el ingreso de nuevos recursos por este rubro. Las cifras de producción asumidas como el “escenario base” de las proyecciones realizadas por el Ministerio de Hacienda presentadas en el documento de la Regla Fiscal, muestran un incremento significativo de

la producción petrolera en la próxima década, superando 1.400 KBPD⁸ para 2020 (Gráfico 5). Si se toman como referencia estas proyecciones, se puede tener un primer atisbo de lo que será la bonanza petrolera en Colombia: mientras que en el periodo 2001-2010 la producción anual promedio alcanzó 604 KBPD, en la década 2011-2020 alcanzaría, según este escenario base, 1226 KBPD.

Gráfico 5. Evolución de la perforación exploratoria y proyecciones de producción de crudo



Fuente: Documento de Regla Fiscal, Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

2.3 Precio del petróleo

2.3.1 Fundamentales: oferta y demanda de petróleo

Para 2011, el mercado de petróleo ha presentado tanto fuertes presiones negativas de oferta como positivas de demanda a nivel global, lo que se ha reflejado en el regreso de la cotización internacional del crudo a un nivel superior a los US\$100 por barril desde marzo de 2010 (el más alto desde el estallido de la crisis económica mundial en la segunda mitad de 2008). Las presiones por parte de la demanda provienen de una recuperación más fuerte de lo esperado de las economías emergentes, y particularmente debido al incremento en la demanda energética de China e India. Por el lado de la oferta, el mercado se ha visto afectado por la desaceleración del crecimiento de la producción mundial en los países no OPEP y los shocks negativos que se han generado por los conflictos en medio oriente (Egipto) y el Norte de África (Libia).

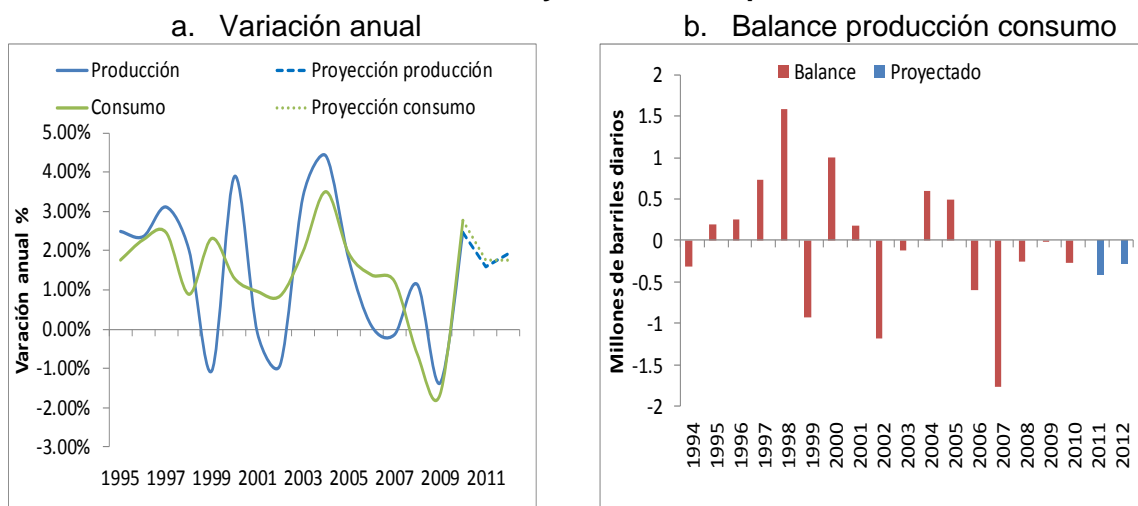
La demanda global de petróleo creció 2,8% en 2010, luego de caer 1,6% en 2009, y se espera que crezca, según la EIA⁹, 1,8% en 2011, alcanzando 88.2 millones de barriles

⁸ KBPD = Miles de barriles por día.

⁹ *Energy Information Administration*: entidad oficial que maneja las estadísticas del mercado energético en Estados Unidos

diarios. Por su parte, la oferta creció 2,5% en 2010 y alcanzaría 88 millones de barriles diarios en 2011, con un crecimiento de 1,6%. Esto significa un déficit de 0,2 millones de barriles diarios, que se suple temporalmente con inventarios pero que representa una presión al alza para la cotización internacional del crudo (Gráfico 6).

Gráfico 6. Oferta y demanda de petróleo



Fuente: Energy Information Administration (EIA)

Las expectativas de mediano plazo para el precio del crudo presentan una tendencia al alza debido a que se espera que se mantenga una demanda creciente de *commodities* con posibles restricciones de oferta en el mediano plazo. La versión de abril de 2011 del *World Economic Outlook* del FMI estima un crecimiento del 4.5% de la economía mundial para 2011 y 2012, donde se proyecta además un crecimiento de 6.5% para las economías emergentes y en desarrollo; en particular se espera que China e India crezcan en promedio 9.5% y 8% respectivamente en estos dos años. En la misma publicación se estima una elasticidad entre el ingreso per cápita real y el consumo de energía cercana a la unidad para los países de renta baja y media. Este resultado es relevante para sustentar las presiones de demanda sobre el mercado de petróleo, teniendo en cuenta que el mismo continúa siendo la fuente más importante de energía y que China e India se encuentran entre los mayores consumidores de energía del mundo.

El nivel actual de los precios internacionales del petróleo refleja la incapacidad de la oferta para responder al crecimiento de la demanda. Adicional a los problemas políticos en los países árabes, este hecho puede ser explicado por el incremento en los costos de producción debido a la creciente proporción de yacimientos petrolíferos maduros (FMI, 2011). En efecto, en el mediano y largo plazo se espera que la exploración se haga en condiciones geológicas complejas, lo que incrementa el costo de explotación del crudo¹⁰.

¹⁰ Según *Bulltick Capital Markets*, el costo marginal de sacar un barril de las arenas de alquitrán de Canadá ronda los US\$65 por barril, mientras que el mismo costo de sacar crudo de los yacimientos *off-shore* de Brasil será superior a los US\$70 por barril. Esto significa que si el precio internacional del petróleo cae por

Este problema está afectando en mayor medida a aquellos países productores que no pertenecen a la OPEP, lo que llevaría a que los incrementos en la producción de éstos sean bajos en el mediano plazo y que los países de la OPEP utilicen parte de su capacidad superavitaria. La solución a este tipo de restricción en la oferta debe darse vía incrementos en la capacidad de producción, que está relacionada directamente con aumentos en la inversión. Esta última podría generar nuevos descubrimientos o la reevaluación de reservas en los campos ya existentes.

La prospectiva actual de la producción de petróleo permite pensar en un incremento de la inversión global hacia este sector. Sin embargo, para que ésta se traduzca efectivamente en mayor capacidad de producción, debe atravesar por un proceso que está condicionado desde el momento en que se toma la decisión hasta la última fase, donde se determina su éxito. Los condicionamientos tienen que ver con aspectos geológicos, tecnológicos y regulatorios, entre otros. En relación a lo anterior, la Agencia Internacional de Energía (IEA) estima un incremento moderado de la capacidad para los siguientes 5 años, explicado en un aumento de la participación de los países de la OPEP en la oferta global (IEA, 2010).

2.3.2 Escenarios de precios

Las presiones de oferta y demanda presentadas anteriormente sustentan un escenario de precios con ligera tendencia al alza para el corto y mediano plazo. En la Tabla 3 se presentan las proyecciones del precio WTI de distintas fuentes, con el objetivo de derivar un escenario de referencia para las simulaciones que se presentan más adelante. Este escenario proviene del promedio de las proyecciones de los analistas citados. La posibilidad de que este escenario se materialice dependerá en gran medida de la respuesta que tenga la OPEP frente al suministro, en un escenario de altos costos de producción y de oportunidad. A lo anterior debería agregarse los riesgos que le imprimen al mercado los conflictos en Medio Oriente y el Norte de África. Se espera entonces que en 2011 y 2012 (corto plazo), el precio internacional cierre en US\$96/barril y US\$99/barril respectivamente; en el 2015 (mediano plazo) se proyecta un precio de US\$107.4/barril, y en el más largo plazo, 2020, un precio de US\$136/barril.

debajo de estos niveles, la producción de este tipo de yacimientos se corta, reduciendo la oferta global y presionando de nuevo el precio al alza.

Tabla 3. Proyección WTI 2010-2020

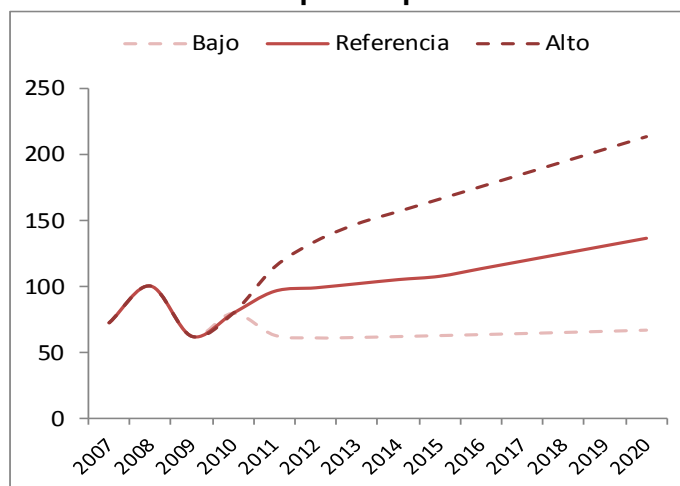
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Banco Mundial	79.4	85.4	80.8	78.8	77.1	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
FMI	79.4	107.7	108.5	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
EIA	79.4	84.7	90.2	96.0	101.7	107.4	113.2	119.0	124.8	130.5	136.3
Goldman Sachs	79.4	97.5	106.8	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Barclays	79.4	106.0	106.0	125.0	131.0	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Bloomberg	79.4	95.0	100.0	107.5	110.0	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Escenario de referencia (promedio)	79.4	96.1	98.7	101.8	104.9	107.4	113.2	119.0	124.8	130.5	136.3

Fuente: Global Economic Prospects 2011- Banco Mundial, EIA, Annual Energy Outlook 2011, Bloomberg.
Cálculos propios.

De otro lado, no debe perderse de vista la volatilidad histórica que caracteriza a este mercado. Por tal razón, en escenarios posteriores de simulación se tendrá en cuenta un escenario alto y otro bajo para la cotización internacional del petróleo. Estos escenarios son los definidos por la EIA en el *Annual Energy Outlook* 2011. Los supuestos utilizados están relacionados con el mayor o menor impacto de las restricciones de oferta y el crecimiento económico mundial. En el **escenario alto** se supone que el crecimiento del ingreso per-cápita en los países que no pertenecen a la OECD es mayor al del escenario de referencia, lo que supone una mayor demanda de petróleo; del lado de la oferta, se suponen condiciones más restrictivas por decisiones políticas y límites al acceso del recurso comparado con el escenario base, con lo que en 2020 el precio del petróleo alcanzaría US\$213 por barril. De igual forma se supone una caída en la participación de la producción mundial de los países de la OPEP.

En contraste, el **escenario bajo** supone un crecimiento menor al del escenario de referencia de las economías emergentes y en desarrollo. Respecto a la oferta, se supone que los países desarrollan regímenes fiscales estables encaminados a estimular la inversión en el sector. También se supone un incremento de la producción de los países de la OPEP, incrementando de 40% su participación en el mercado en 2009 a 48% en 2035. De esta forma, en 2020 el precio del crudo se reduciría a US\$67 por barril (Gráfico 7).

Gráfico 7. Escenarios para el precio WTI 2011-2020



Fuente: Cálculos propios con base en EIA

2.4 Perspectivas de producción

2.4.1 Mejor tecnología de extracción: recuperación secundaria y terciaria de crudo

Aunque se tienen identificadas grandes cantidades de petróleo en el subsuelo colombiano, sólo un pequeño porcentaje se incluye dentro del acervo de reservas explotables del país. Esto debido a que, dada la tecnología actual, sólo es posible extraer a la superficie una pequeña cantidad que oscila entre 10% y 20% del total de crudo de cada yacimiento. Lo anterior deja una gran cantidad de crudo inutilizable en el subsuelo, ya sea por restricciones estratigráficas, geográficas o tecnológicas, en donde no se cuenta con mecanismos suficientes para forzar un mayor porcentaje de extracción.

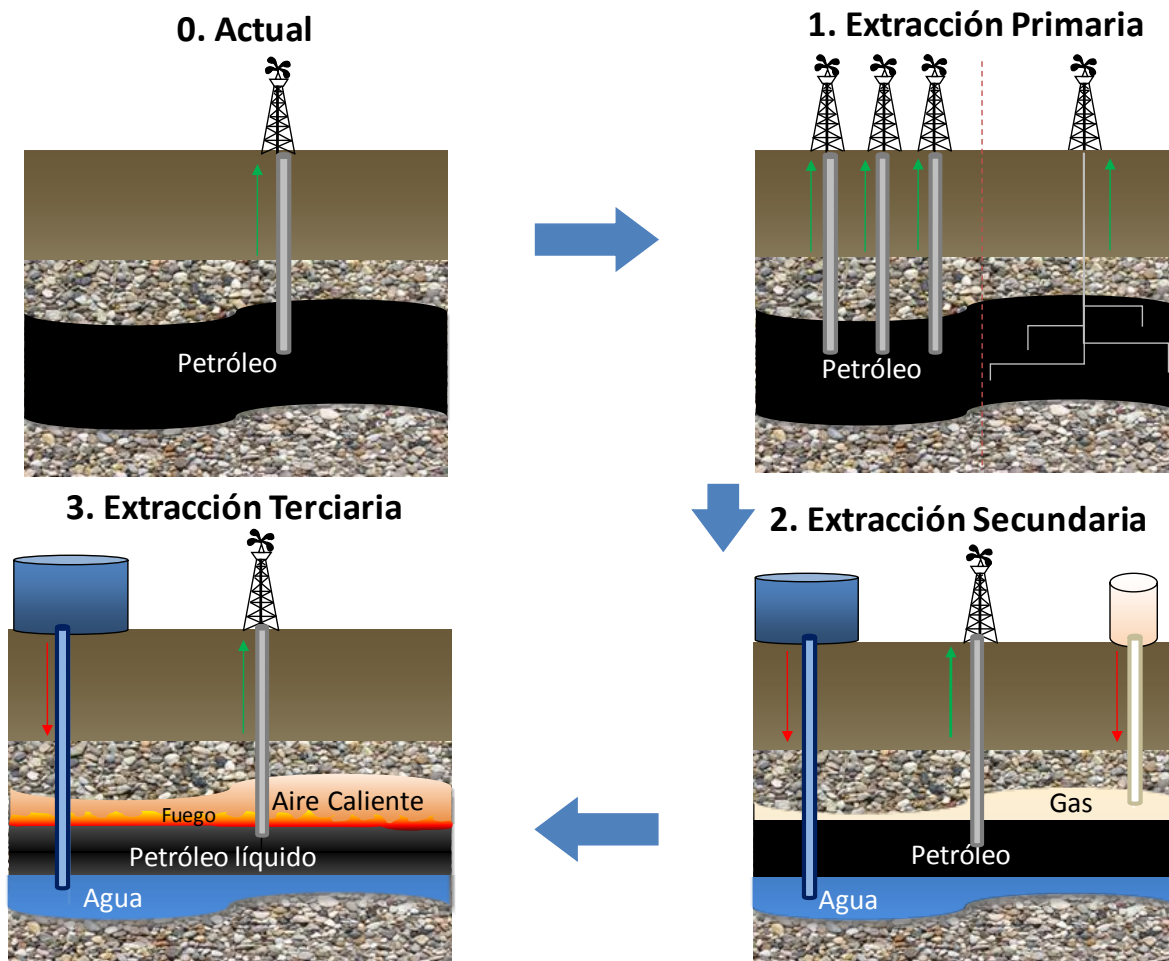
Al mejorar las técnicas de extracción es posible incrementar la cantidad de reservas explotables sin necesidad de mayores descubrimientos y esfuerzos de exploración. De hecho, la capacidad petrolera de un país es muy elástica al porcentaje de recobro logrado por su industria. Si tomamos el factor de recobro actual de Colombia de 18% y unas reservas de 2.000 millones de barriles, se halla que al ampliar en 5 puntos porcentuales (pp) el factor de recobro se incrementan las reservas en 2.000 millones de barriles, mientras que un desarrollo de 12 pp añadiría 4.800 millones de barriles a las reservas del país. Por lo tanto, el primer paso para fomentar la producción en la próxima década es fortalecer la eficiencia del proceso de extracción de crudo de la industria petrolera del país.

Hay varias formas para hacerlo. La primera es la extracción primaria, que es el método más directo para fortalecer el recobro a través de una mayor área de contacto. Esto significa incrementar la cantidad de torres de extracción en un pozo o complejizar horizontalmente los tubos de extracción para incrementar su potencial de producción. Otro mecanismo es el recobro secundario, en el que se incrementa la presión interna del pozo de crudo al inyectar agua (más pesada que el petróleo) por debajo y gas (más liviano) por

encima. La mayor presión resultante obliga al crudo a comprimirse y escapar al lugar con menos presión (*i.e.* la superficie).

La última opción es la recuperación terciaria representada principalmente por el método STAR (*Synchronized Thermal Additional Recovery*). Este mecanismo, aplicado especialmente a los pozos de crudo pesado, consiste en la combustión *in situ* del crudo subterráneo, lo que lo calienta e incrementa la presión a partir del aire de combustión (Esquema 1). El mayor calor y presión vuelve el petróleo más líquido, facilitando su extracción. El método STAR, que requiere de inversión en alta tecnología, ha venido aplicándose desde hace más de medio siglo en México, Venezuela, Canadá, Estados Unidos e India. Este método permite incrementar el factor de recobro de los pozos de crudo pesado desde el actual 15% hasta niveles del 50%. La compañía Pacific Rubiales comenzó la primera prueba piloto con esta tecnología en el campo Quifa, en el Meta en julio de 2011.

Esquema 1. Técnicas de extracción del crudo



Fuente: Elaboración propia

La industria petrolera colombiana se está moviendo hacia estos nuevos métodos de extracción que significarán una expansión considerable de las reservas explotables de crudo del país. Su aplicación no depende de los niveles de exploración ni del porcentaje de éxito, dado que se implementan en pozos que ya estén produciendo. Según Ecopetrol, el financiamiento de estas tecnologías se realiza mediante recursos propios soportados por la actual producción. Por ende, el monto de inversión hacia este rubro tiene un nivel de incertidumbre relativamente bajo y quedará dependiendo débilmente de la senda de precios internacionales para los que, como se vio, se espera una tendencia al alza. La mejora en la tecnología de extracción se puede considerar, entonces, como un escenario altamente probable.

2.4.2 Prospectivas de exploración

Adicional al incremento del factor de recobro de los campos, la prospectiva de incrementar las reservas del país a partir del descubrimiento de nuevos yacimientos ha aumentado significativamente en los últimos años gracias a la fuerte entrada de capital extranjero. En este sentido, el gran potencial petrolero de Colombia se encuentra en los crudos pesados que tienen mayor cantidad de azufre y son más difíciles de refinar.

Claramente, la zona con más potencial exploratorio es la Orinoquia, en donde se encuentra la Cuenca de los Llanos (que incluye a Meta y Casanare) donde actualmente se concentran los mayores yacimientos¹¹. Pacífic, la compañía que explota Rubiales en asocio con Ecopetrol, ha encontrado en la evaluación de una zona llamada CPE-6 a 80 km al suroeste de este campo, indicios de un yacimiento considerable de crudo que podría llegar a tener dimensiones parecidas a Rubiales. Otra compañía, Petrominerales de Canadá ha encontrado un buen potencial en el campo Corcel en el Meta. Esta área podría convertirse en una nueva provincia petrolera dado que tiene múltiples campos aledaños con probabilidad de contener crudo. Por ende, es claro que el departamento del Meta tiene un gran potencial de producción de crudo pesado en el corto y mediano plazo; de hecho en 2010 superó a Casanare como el departamento con la mayor recepción de regalías.

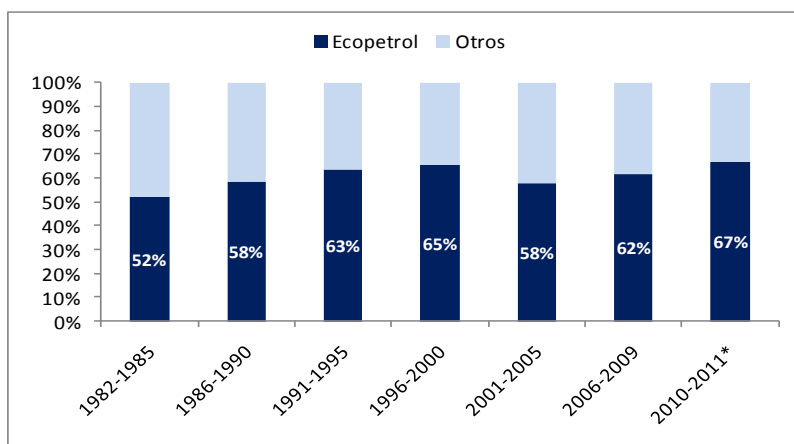
Otro departamento con un fuerte potencial de exploración es el Putumayo, ubicado sobre la cuenca Caguán-Putumayo. Esta región tiene el mismo origen geológico de la Cuenca de Oriente de Ecuador, una de las zonas con mayor producción del vecino país. El diferencial entre el actual potencial exploratorio de ambas regiones, en que el de Putumayo se estima entre 255 y 2.200 millones de barriles y el de Ecuador en 5.000 millones de barriles, parece no fundamentado a primera vista y puede ser la señal de un gran potencial de la zona. Adicionalmente, a diferencia de la Orinoquia, el Putumayo contaría con mayor calidad del crudo dado que más del 80% correspondería a crudo liviano y mediano.

¹¹ Como es el caso de Rubiales, con unas reservas de cercanas a 165 millones de barriles de petróleo pesado.

2.4.3 Escenarios de producción de crudo

Para proyectar la senda de producción nacional para la próxima década, se usaron las estimaciones de producción agregada de crudo para la próxima década construidas por Ecopetrol y se asumió una participación constante de esta empresa en el total extraído a nivel nacional. Como se puede observar en el Gráfico 8, la participación de Ecopetrol en los últimos treinta años ha oscilado entre 52% y 65%. Sin embargo, y quizás gracias a la agresiva estrategia de la empresa en los últimos años, este indicador ha presentado una tendencia creciente, alcanzando en 2010-2011 el 67% del total producido a nivel nacional. Como supuesto de participación de Ecopetrol se escogió, entonces, el promedio de la participación en el período 2000-2011 el cual asciende a 61%.

Gráfico 8. Participación de Ecopetrol en el total de producción de crudo

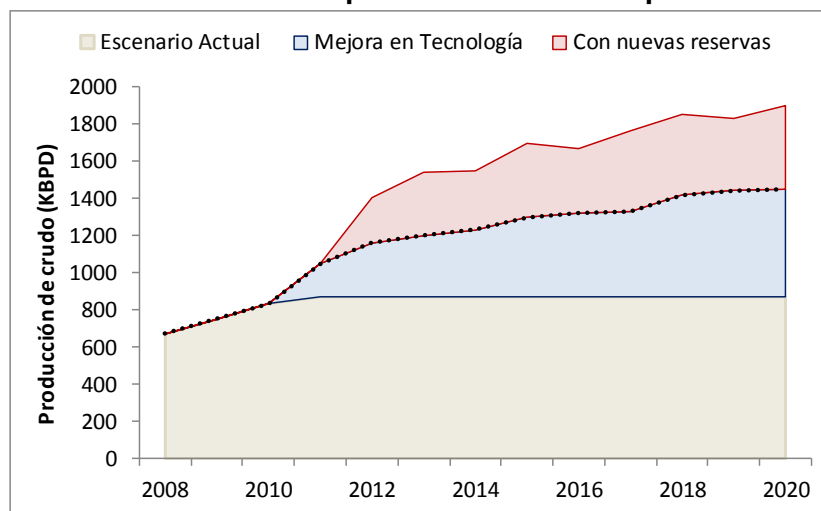


Fuente: Ecopetrol y ANH, cálculos propios

Las dos variables que explican los tres escenarios de producción expuestos en el Gráfico 9 son la evolución de la tecnología de explotación del recurso y el éxito en la exploración. Hay que resaltar que la probabilidad subjetiva de ocurrencia de estos escenarios no es uniforme. En el escenario pesimista, que se considera como poco probable (<20%), la explotación de crudo se realiza de la misma forma en que se está explotando actualmente, con un factor de recobro inferior al 20% para los crudos pesados y donde no habría ningún descubrimiento. Se asume en este escenario un estancamiento de la producción en el nivel presentado en 2011. En el escenario base, el más probable (60%-70%), se asume que el incremento de la producción corresponde sólo a la mejora en la tecnología de extracción; no se hacen grandes descubrimientos, sino un uso más eficiente de las reservas actuales. En esta senda la producción ascendería gradualmente hasta alcanzar 1.450 KBPD en 2020. Finalmente, en el escenario alto, al que se le asigna una probabilidad entre el 20% y 30%, se añade una posibilidad de éxito a los grandes esfuerzos en materia exploratoria, por lo que se van dando paulatinamente ciertos descubrimientos y se fortalecen las reservas, llevando la producción a incrementarse

continuamente hasta más de 1.900 KBPD en 2020. Tanto en el escenario base como en el alto, Colombia se encontraría entre los 20 mayores productores a nivel global.

Gráfico 9. Escenarios de producción de crudo para Colombia



Fuente: Ecopetrol, cálculos propios

2.4.4 ¿Está el país preparado para una bonanza petrolera?

A partir de la información presentada anteriormente, se puede esperar con una alta probabilidad de ocurrencia que en los próximos años se incremente considerablemente el ritmo de producción de crudo en Colombia. La pregunta que surge es si el país está preparado para una mayor producción de crudo. La respuesta es no. La capacidad de transporte terrestre de crudo del país está cerca de quedarse corta. De hecho, el mal estado de las carreteras es identificado como uno de los mayores cuellos de botella del sector, especialmente después de los efectos de la ola invernal de 2010-2011. A esto se le añade el hecho de que el sistema de oleoductos del país (de una longitud de 6.000 kilómetros) se está quedando corto ante el incremento de la oferta. El sistema de oleoductos deberá ser ampliado por lo menos a 7.500 kilómetros en los próximos tres años. El transporte por este medio es importante para la productividad de la industria en la medida que mientras transportar un barril de petróleo por carretera entre Cusiana y Coveñas puede llegar a costar 22 dólares, el costo de transporte del mismo barril por oleoducto se encuentra entre 7 y 9 dólares, un ahorro cercano al 70%. Además, si el crudo se produce pero no es posible llevarlo a los puertos, es necesario almacenarlo, y en este momento la capacidad de almacenamiento en las estaciones de recibo no alcanzaría a cubrir toda la producción excedente. Debido a esto, el gobierno está planeando invertir en este cuatrienio cerca de US\$6.500 millones en infraestructura de transporte de crudo, en donde uno de los proyectos más importantes es la construcción del oleoducto Bicentenario que, con una inversión de US\$4.200 millones y una extensión de 960 km, transportará 450.000 barriles por día para finales de 2012.

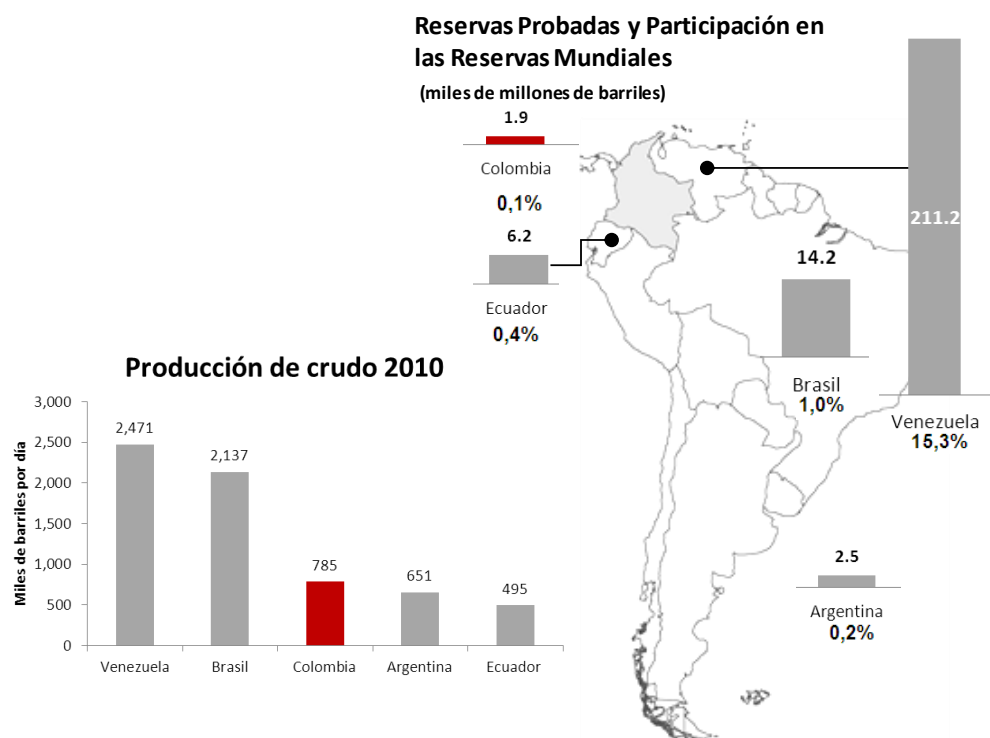
Por otra parte, dado que el potencial de producción en Colombia se concentra en crudos pesados, es necesario renovar la infraestructura petrolera con la que se cuenta, diseñada para crudos más livianos y de fácil transporte, como los encontrados en Caño Limón y Cusiana en las décadas pasadas. Para lograrlo ya se han planeado o se encuentran en ejecución modernizaciones estructurales de las dos principales refinerías con las que cuenta el país. Mientras la inversión de US\$3.300 millones en la Refinería de Barrancabermeja tiene como objetivo incrementar la producción diaria en cerca de 60.000 barriles, la actualización de la Refinería de Cartagena, que costará cerca de US\$4.000 millones, aumentará la producción diaria de 80.000 barriles a 165.000 barriles. Esto gracias a un tratamiento más eficiente del crudo pesado, reflejado en un mejor factor de conversión, que pasará de 75% a 95% en ambos casos¹².

Claramente, si la producción nacional de crudo sigue el comportamiento esperado a partir de sus indicadores líderes (exploración, fuerte llegada de IED al sector, inversión en nuevas tecnologías, etc.), el incremento resultante en la producción podría ser llamado un boom petrolero. El punto más importante es, sin embargo, si la duración que tendrá esta bonanza permite considerarla como permanente o transitoria. Para contestar esta pregunta es necesario analizar el comportamiento de las reservas nacionales de crudo, que permiten tener una noción de la cantidad de petróleo explotable en los próximos años y que son el verdadero indicador que permite calificar a un país como una economía petrolera o una economía con petróleo.

Es precisamente en este punto donde Colombia posee una debilidad. A pesar del fuerte incremento en la producción de crudo en los últimos años y a la suma de pequeños descubrimientos, las reservas actuales de crudo ascienden sólo a 2.000 millones de barriles. Aunque esta cifra garantizaría la autosuficiencia de petróleo del país hasta 2020, es claro que se queda corta para garantizar que el boom de la producción no se convierta en un fenómeno efímero. La mayor producción no ha respondido a grandes descubrimientos, sino a la adición de pequeños pozos y a una explotación más intensiva de los ya existentes. Sin grandes yacimientos no es posible sustentar una bonanza en el mediano plazo. Por ahora la meta, según el Ex-Ministro de Minas y Energía Carlos Rodado, es incrementar las reservas en cerca de 500 millones de barriles por año. Aun así, en el caso en que se cumplan las proyecciones más optimistas de los analistas que hablan de 600 millones de barriles como probables y 3.500 millones más como posibles, lo que llevaría al país a unas reservas acumuladas de 7.100 millones de barriles, esta cifra sigue estando por debajo de los cerca de 14.000 millones de barriles de Brasil y los 211.000 millones de barriles de Venezuela (Gráfico 10).

¹² El factor de conversión se refiere a la capacidad de transformación del crudo en productos derivados. Así, después de la actualización ambas refinerías serían capaces de convertir el 95% del volumen de un barril de petróleo en productos derivados.

Gráfico 10. Producción y Reservas de petróleo en América Latina 2010



Fuente: BP Statistical Review 2011; ANH; cálculos propios

III. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN EL MANEJO DE LAS BONANZAS PETROLERAS

En principio, una gran dotación de un recurso natural acrecienta la riqueza relativa de un país e implica un mayor crecimiento potencial. No obstante, existe una amplia literatura económica que recoge evidencia de cómo los países con abundantes recursos naturales suelen ver afectada la competitividad de sus sectores transables, cuentan con instituciones más débiles y sufren de menor crecimiento en comparación con países de similar nivel de desarrollo que no poseen dicha riqueza natural.

La literatura económica ha identificado dos procesos que tienen lugar en los países mineros y petroleros. El primero es la llamada *maldición de los recursos naturales*, en la que estos países no logran alcanzar instituciones de buena calidad, tienen un sector minero que funciona como una economía de enclave y sufren de alta volatilidad en sus fundamentales macroeconómicos. Estas condiciones son comunes en los países con una alta dotación inicial de recursos naturales y una baja calidad institucional, lo cual reduce su potencial de crecimiento en el mediano y largo plazo.

El segundo fenómeno es la *Enfermedad Holandesa*. Este término se refiere a las distorsiones macroeconómicas que son generadas luego de un auge del sector petrolero o minero dentro de una economía. Su principal síntoma es una apreciación del tipo de cambio real, generada por la mayor oferta de divisas y el incremento de las exportaciones del recurso natural que afecta el resto del sector transable vía menor competitividad. Adicionalmente, en la *Enfermedad Holandesa* el auge del sector primario origina otros procesos al interior de la economía que debilitan otros sectores productivos, como la industria y la agricultura.

Teniendo en cuenta lo anterior, este capítulo presenta en su primera parte una breve aproximación teórica a los conceptos de *maldición de los recursos naturales* y *Enfermedad Holandesa*. En la segunda, se evalúa el desempeño países productores de petróleo que lograron escapar a los efectos negativos de las rentas provenientes del crudo durante la bonanza petrolera de finales de los setenta, utilizando después la metodología de *Episodic Approach* para generar un mecanismo de evaluación del desempeño económico de estas economías. Finalmente se describen los principales aspectos que caracterizan las economías que sufrieron un impacto negativo y aquellas políticas que permitieron a los países exitosos aprovechar de manera más eficiente los episodios de bonanza.

3.1 Teoría y evidencia empírica

Si bien en la literatura existente sobre la economía minero-energética se trata frecuentemente la *Enfermedad Holandesa* como uno de los síntomas de la *maldición de los recursos naturales*, hemos querido diferenciar el análisis de ambos fenómenos dado que provienen de fuentes muy distintas. Mientras que la primera se genera en un choque sobre la producción del recurso natural o sobre los precios internacionales, que causa un incremento extraordinario de los ingresos del sector primario (que generalmente terminan dirigiéndose al Estado), la maldición se refiere a la menor senda de crecimiento de los países que cuentan con una gran dotación inicial de recursos naturales. En otras palabras, mientras que la *Enfermedad Holandesa* se refiere al impacto de grandes fluctuaciones en el **flujo** de los ingresos del sector primario, la *maldición de los recursos naturales* caracteriza el resultado en el largo plazo de contar con un gran **stock** de recursos naturales.

3.1.1 Maldición de los Recursos Naturales

Los efectos de una gran dotación de un recurso natural se reflejan principalmente en el desarrollo de sus instituciones. El hecho de que, en la gran mayoría de los casos, las rentas minero-energéticas terminen en manos de los gobiernos, origina una intensificación de la lucha de intereses alrededor de las rentas y un incremento del papel intervencionista de los Estados quienes, presionados por la sociedad para darle uso a los recursos y en ausencia de buenas instituciones que limiten su manejo, toman malas decisiones de gasto en un contexto de poca coordinación. La literatura económica internacional muestra que la presencia de booms en las rentas del gobierno precipita proyectos de inversión de bajo retorno además de irreversibles, introduciendo distorsiones en el funcionamiento de la economía y limitando la competitividad del sector manufacturero y su posterior desarrollo (Lal y Myint, (1996); Mikesell (1997); Ascher (1999)). El fácil acceso a estos recursos por parte de los Estados conlleva también a un descuido de la estructura tributaria, debilitando la relación entre el Estado y la sociedad.

Ploeg (2007) demuestra que cuando existen instituciones débiles antes de presentarse un boom de recursos naturales, la economía se afecta negativamente cuando éste sucede. Por su parte, Isham (2002) demuestra cómo los países con abundancia de petróleo y gas han debilitado continuamente su capacidad institucional en las últimas tres décadas, a partir del shock petrolero de los setenta, lo que se ha reflejado en una menor senda de crecimiento.

Adicional a los inconvenientes del grado de participación estatal, en estos países suelen estar presentes los conflictos en distribución que se manifiestan en corrupción y búsqueda de rentas. Cabe diferenciar ambos términos: mientras que la corrupción se define como el uso de los recursos de Estado con fines personales, la búsqueda de rentas identifica la búsqueda de ingresos provenientes de las rentas petroleras y mineras con base en el poder político o económico. Auty (1998) señala que la búsqueda de rentas por medios diferentes a las transacciones económicas distrae la atención desde los objetivos de

desarrollo de largo plazo hacia la maximización, por parte de los grupos de poder, de la creación y captura de los recursos minero-energéticos. Sachs y Warner (1997) demuestran que tal comportamiento lleva a un nivel menor de crecimiento de estado estacionario.

Adicional al factor institucional, el bajo crecimiento de estas economías se puede explicar por la baja estabilidad de las rentas petroleras debido a las altas fluctuaciones de los precios internacionales en períodos relativamente cortos (Auty [1998] y Mikesell [1997]). Esto implica que, si estos recursos son gastados directamente, los cambios inducidos ampliarían los ciclos de la demanda agregada. Paralelamente, la volatilidad de los términos de intercambio produciría también una gran volatilidad en la tasa de cambio (Céspedes y Rappoport [2006]) por lo que la inestabilidad macroeconómica resultante dificulta generar una senda de crecimiento sostenida.

3.1.2 *Enfermedad Holandesa*

Este término se asocia a los efectos *crowding out* que produce el sector con abundancia de recursos naturales sobre los sectores manufacturero y agrícola. Este resultado se da por la apreciación que sufre la moneda nacional en respuesta a la mayor entrada de recursos del exterior por las exportaciones del producto primario, lo que se traduce en una pérdida de competitividad del sector transable de la economía. Este proceso se genera cuando los precios de los no transables se incrementan en relación con los de los productos transables, cuyos precios están determinados en el mercado mundial. Lo anterior lleva a un desplazamiento de recursos y factores de producción desde el segundo sector al primero.

Krugman (1987) demostró que la pérdida de competitividad generada en la época de auge es difícilmente recuperada cuando se entra en la fase recesiva del ciclo, a causa de tres fenómenos: primero, un “efecto gasto” cuando el aumento excesivo del consumo público fomenta el incremento artificial de la capacidad de absorción de la economía; segundo, un “efecto desplazamiento” de factores productivos con una reacomodación de los factores de producción desde otras actividades transables hacia el sector minero, que puede no ser revertida si existen rigideces en el movimiento de factores. Tercero, se da una pérdida de las externalidades positivas del resto del sector transable (e.g. industria) que no son compensadas por el crecimiento del sector minero¹³.

¹³ Dentro de estas externalidades, Larsen (2004) menciona las pérdidas irreversibles en “*know-how*”, plantas físicas y tecnología, particularmente en el caso de la actividad manufacturera.

3.2 Evaluación de los países petroleros: *Episodic Approach*

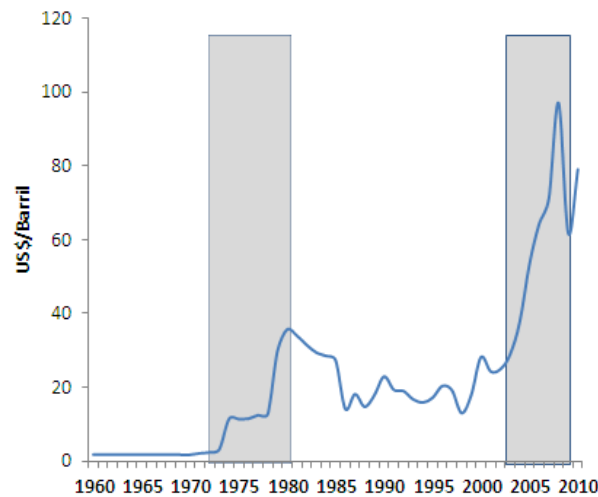
El *Episodic Approach* es una herramienta de descripción de datos¹⁴ empleada en esta investigación como complemento a los ejercicios econométricos realizados en otros estudios con el fin de probar la hipótesis de la existencia de la *maldición de los recursos naturales*. Esta metodología consiste en analizar las características presentadas por varios países en dos períodos opuestos respecto al fenómeno que se quiere estudiar, con el objetivo de extraer conclusiones transversales en la interpretación del problema. Para aplicar esta metodología a la experiencia de los países petroleros fue necesario primero definir el evento del boom (*i.e.* un incremento extraordinario de los ingresos por producción de crudo). Con el episodio identificado y a partir de la teoría expuesta en la sección anterior, se analizan para cada país el comportamiento antes y después de tres variables que consideramos claves para evaluar el nivel de aprovechamiento del boom. Las variables analizadas son: i) el crecimiento económico per cápita, ii) la deuda pública como porcentaje del PIB y iii) el peso de las exportaciones manufactureras dentro de las exportaciones totales excluyendo petróleo. Para cada una de estas variables se define un criterio de éxito y en la última parte se unen los resultados para obtener una escala de aprovechamiento del boom petrolero para cada país estudiado.

3.2.1 Definición del episodio

Un boom petrolero se puede dar gracias a dos factores: i) o bien una fuerte alza en la cotización internacional del petróleo que incrementa los ingresos percibidos por el país a través de las exportaciones de crudo ii) o gracias a un choque positivo sobre la producción del recurso natural por parte del país (bien sea por importantes descubrimientos de crudo o por mejoras tecnológicas que permiten extraer el recurso en circunstancias geológicas difíciles). En el primer caso, la serie histórica de cotización del crudo presenta dos períodos claros de incrementos importantes en los precios internacionales. El primero se presentó entre los años de 1972 y 1980 debido al embargo de los países de la OPEP y el segundo, más reciente, se registró entre 2002 y 2008, originado en el sobrecalentamiento de la economía global y en un fenómeno de especulación con los precios de las materias primas en los mercados financieros (Gráfico 11).

¹⁴ Utilizado en Sahay & Goyal (2006) para estudiar las características de los episodios de volatilidad y crecimiento en América Latina.

Gráfico 11. Precio internacional promedio del crudo 1960-2009



Fuentes: IFS. Statistical review of energy 2010

Con respecto a la producción petrolera, no se puede hacer un análisis generalizado dado que este tipo de choques son específicos a cada caso. Por lo tanto, para tener en cuenta ambos factores en un análisis internacional fue necesario construir una serie con el ingreso petrolero para cada país para capturar tanto las fluctuaciones internacionales del precio como la evolución específica de la producción en cada país. Asimismo, se tuvo en cuenta la participación promedio de estos ingresos en el PIB de cada economía con el fin de excluir aquellas economías altamente diversificadas en las que el impacto de un boom petrolero pudo no haber sido significativo. La serie de ingresos petroleros reales se construyó multiplicando la producción anual de cada país por los precios anuales promedio de la cotización internacional del crudo, deflactados por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos base 2005. Finalmente, se construyó un número índice con el año de 1990 como base. Matemáticamente los ingresos reales se construyeron de la siguiente forma:

$$IP_{it} = \frac{Q_{it} * 365 * P_t}{IPC_{2005/t}}$$

Donde:

Q_{it} : Producción de crudo en barriles diarios promedio para cada país

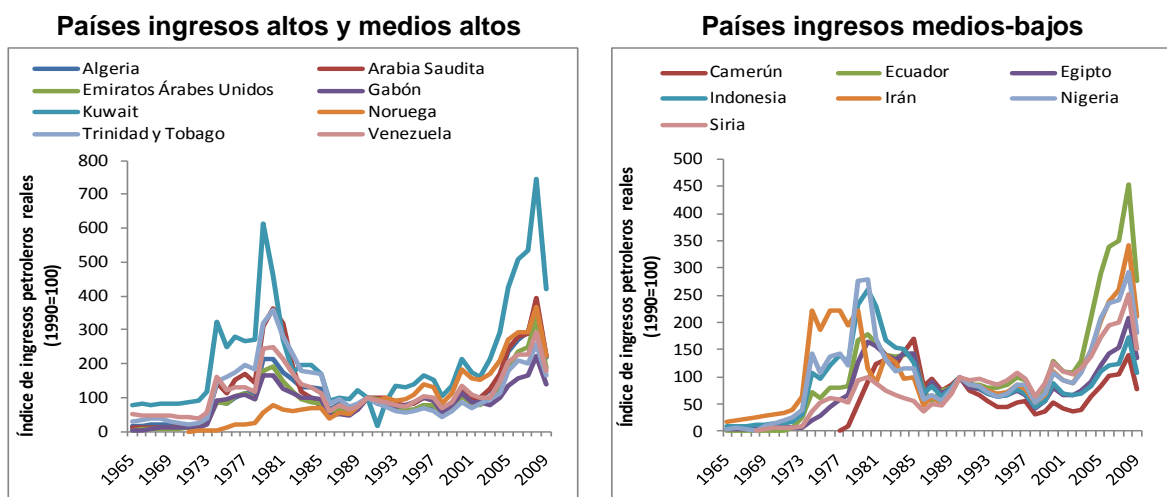
P_t : Precio promedio anual del crudo

$IPC_{2005/t}$: Índice de precios al consumidor de Estados Unidos base 2005

Se eligieron las 50 naciones con mayor producción de crudo en el período 1965-2009 según el *BP Statistical Review of World Energy 2010*. De estos productores, se eliminaron: a) aquellos cuya disponibilidad de información histórica no era suficiente para

realizar el análisis de *Episodic Approach*; b) los países que fueron importadores netos de crudo durante todo el período (Estados Unidos, Brasil, Australia e India), en virtud a que no perciben ingresos por exportaciones de este recurso, y c) aquellos en que la participación promedio de los ingresos petroleros en el PIB fue inferior a 8%. Finalmente, la muestra se redujo a 15 países: Algeria, Camerún, Ecuador, Egipto, Indonesia, Irán, Kuwait, Nigeria, Noruega, Arabia Saudita, Siria, Trinidad y Tobago, Emiratos Árabes Unidos y Venezuela.

Gráfico 12. Ingresos petroleros (% PIB), 1965-2008



Fuentes: BP Statistical Review of World Energy, World development database, IFS y CEPAL.

Del Gráfico 12 se puede deducir que el comportamiento de los ingresos ha estado ligado, en la mayoría de casos, al ciclo de los precios del crudo, y por consiguiente el período de boom de precios internacionales coincide con los períodos de auge de los ingresos petroleros para los países. Por disponibilidad de datos antes y después del shock, se decidió aplicar la metodología de *Episodic Approach* para el boom de precios de finales de los setenta, dado que el eventual impacto del boom más reciente puede aún no haberse materializado completamente.

El siguiente paso, por consiguiente, es establecer el momento que determina el episodio a partir del cual se divide el análisis antes y después del boom. Este punto se define como el año en el que cada país alcanza los ingresos más altos en el período 1970-1990 (Tabla 4). En la mayoría de los países el pico de ingresos se presenta entre 1979 y 1980, el periodo en el que los precios internacionales alcanzaron su máximo, con la notable excepción de Irán y Camerún donde tuvo un mayor peso la variable de producción. Mientras que en 1977 Irán producía 5700 kbpd, en 1980 su producción se redujo hasta 1480 kbpd. Por otro lado, Camerún sólo comenzó a producir crudo a finales de los setenta, alcanzando su punto más alto en 1985 (181 kbpd) valor que excede en 121 kbpd la producción de 1980.

Tabla 4. Definición del boom de ingresos petroleros por país

	1977	1979	1980	1985
Países ingresos altos				
Algeria			x	
Arabia Saudita			x	
Emiratos Árabes Unidos			x	
Gabón			x	
Kuwait		x		
Noruega			x	
Trinidad y Tobago			x	
Venezuela			x	
Países ingresos medios-bajos				
Camerún				x
Ecuador			x	
Egipto			x	
Indonesia			x	
Irán	x			
Nigeria			x	
Siria			x	

Fuente: Elaboración propia

Luego de determinar el año donde los ingresos alcanzaron su punto máximo, se estableció un rango para ampliar el concepto del episodio de bonanza a varios años; se asume que un boom petrolero no es un proceso puntual y que los efectos sobre la economía pueden llegar a ser evidentes sólo luego de varios años de ocurrido el episodio. Los períodos antes del boom y después del boom, se consideran como los cinco años antes y después de este episodio de seis años.

3.2.2 Evaluación de los países por indicador

Definido ya el boom petrolero para la muestra de países es posible rastrear el comportamiento de estas economías antes y después del episodio en cuestión. A partir de la descripción dada más arriba sobre los procesos que se llevan a cabo dentro de las economías con un auge de recursos naturales, se quiere medir el desempeño de los países en tres frentes. En primer lugar, para observar si se presentaron casos de *maldición de recursos naturales*, se evaluará el impacto que tuvo el boom sobre el crecimiento económico, comparando las cifras de antes y después del episodio. Por otra parte, se evaluará el surgimiento de la *Enfermedad Holandesa* a través de dos indicadores: el primero es la deuda externa como *proxy* de los cambios en la absorción interna de las economías, y el segundo es el peso de las manufacturas dentro de las exportaciones totales excluyendo petróleo. A partir de estos tres criterios se determinará en la última sección cuáles de los países petroleros pudieron evadir la *maldición de los recursos naturales* y cuáles fueron exitosos en evitar el surgimiento de la *Enfermedad Holandesa*.

a) Crecimiento económico

Para evaluar el impacto sobre el crecimiento económico se comparó el crecimiento del PIB per cápita de cada país respecto al crecimiento promedio de los países de su misma cohorte de ingresos y se observó el cambio que sufrió esta tasa antes y después del episodio. Se definió así este criterio dado que el cambio en el crecimiento económico entre un período y otro puede explicarse parcialmente por el hecho de que en la década de los ochenta (período post-boom), las economías latinoamericanas y otros países emergentes experimentaron un estancamiento en su tasa de crecimiento debido entre otros a la crisis de la deuda. Aunque los países desarrollados lograron mantener una tasa de crecimiento positiva después de la recesión vivida entre 1980 y 1983 que se caracterizó por una alta inflación y un fuerte desempleo estructural, el crecimiento fue bastante inferior al presentado en el período pre-crisis. El promedio de crecimiento de los países pares en términos de ingresos recoge parcialmente la coyuntura económica mundial. Un país se considera un caso exitoso si el cambio en la tasa de crecimiento del PIB per cápita a partir del boom es superior al experimentado por los demás países de su cohorte, siempre y cuando haya alcanzado un crecimiento positivo. En caso contrario, el país es clasificado como no exitoso. En la Tabla 5 se observan los países según su cohorte de ingresos, donde el color azul identifica a los países exitosos y el color rojo a los no exitosos.

En términos generales, todos los países exhibieron un menor ritmo de crecimiento económico después del boom. Es más, se puede observar cómo en once de quince países el crecimiento del PIB per cápita se tornó negativo, lo que se puede interpretar como una fuerte evidencia en pro de la existencia de la *maldición de los recursos naturales*. Como conclusión, se encontró que sólo Noruega e Indonesia lograron neutralizar el impacto negativo del boom sobre su crecimiento económico, alcanzando un crecimiento positivo de 4,1% y 4,5%, respectivamente. Los otros trece países sufrieron un impacto fuertemente negativo en su crecimiento como consecuencia del episodio de la bonanza¹⁵.

¹⁵ En los casos de Kuwait y Venezuela, aunque la comparación de la variación de la tasa de crecimiento arroja resultados positivos, siguieron presentando un crecimiento negativo, por lo que no fueron considerados como un caso exitoso.

Tabla 5. Crecimiento promedio del PIB per cápita (%)

	Antes del boom	Después del boom	Variación
Noruega	3,0	4,1	1,1
Promedio altos	2,4	3,4	0,9
Kuwait	-3,9	-5,2	-1,2
Emiratos Arabes Unidos	-3,4	-8,8	-5,3
Trinidad y Tobago	3,5	-5,4	-8,9
Arabia Saudita	9,9	-4,9	-14,8
Indonesia	5,4	4,5	-0,9
Promedio medios	3,4	2,3	-1,1
Venezuela	-0,7	1,8	2,5
Algeria	2,7	-1,3	-4,1
Gabón	15,4	-3,0	-18,4
Promedio bajos	-0,1	0,6	0,7
Nigeria	2,4	0,4	-2,0
Egipto	5,6	1,8	-3,8
Ecuador	5,5	0,8	-4,6
Siria	5,3	-1,0	-6,4
Irán	7,5	0,4	-7,1
Camerún	6,9	-6,4	-13,3
Promedio países petroleros	4,3	-1,5	-5,8

* Para Irán, Kuwait y Camerún se utilizó como referencia su punto pico para hacer la comparación, obteniendo resultados consistentes con la comparación en 1980.

Fuente: Cálculos propios a partir de the World Bank Development Indicators

b) Endeudamiento externo

Como segundo indicador del desempeño de los países petroleros a partir de un auge petrolero se escogió la deuda externa como porcentaje del PIB. Este indicador nos permite evaluar lo sucedido con el nivel de absorción interna, en virtud al efecto gasto, uno de los procesos de *Enfermedad Holandesa* mencionados anteriormente, según el cual el ingreso extraordinario no solamente genera presiones internas para su desembolso, sino para incrementar la absorción más allá de las posibilidades, empleándose como garantía para aumentar el margen de endeudamiento. Inevitablemente un endeudamiento de este tipo supone problemas a la asignación de recursos, sobre todo en los momentos en que, dada una fuerte dependencia de los ingresos fiscales de las rentas e impuestos del sector primario, se produce un shock negativo de precios o de la producción.

Para definir el criterio de éxito en este indicador y teniendo en cuenta que en la década del ochenta ocurrió la crisis de la deuda en América Latina, se tomó la misma referencia que en el caso del crecimiento per cápita, esto es, se comparó la evolución del indicador Deuda Externa/PIB en cada país con lo sucedido en el promedio de deuda de los países de la misma cohorte de ingresos¹⁶. Como se puede observar en la Tabla 6, seis países de la muestra mejoraron (o no empeoraron de forma significativa) su posición de endeudamiento. Arabia Saudita se asumió como un caso exitoso dado que sostuvo una posición de acreedor neto hasta 1987. Por el contrario, la relación deuda pública/PIB se incrementó considerablemente en nueve países de la muestra, lo que se puede tomar como un incremento no justificado de su absorción interna. En la Tabla 6 se aprecian casos preocupantes tales como Ecuador, Siria y Nigeria que mostraron un incremento de su stock de deuda en más del 60% del PIB en la década siguiente a la ocurrencia del boom petrolero¹⁷.

Tabla 6. Deuda pública como % del PIB

	Antes del boom	Después del boom	Variación
Ingresos altos			
Noruega*	3,5	1,1	-2,4
Arabia Saudita*	n.a	n.a	n.a
Emiratos Árabes Unidos*	2,9	8,6	5,7
Kuwait*	0,1	21,2	21,1
Trinidad and Tobago*	6,0	33,2	27,2
Ingresos medios			
Algeria	35,4	36,5	1,1
Gabón	48,0	58,8	10,9
Indonesia	37,0	55,3	18,3
Promedio ingresos medios	13,2	32,1	18,9
Venezuela	14,1	66,4	52,4
Ingresos bajos			
Irán	0,5	4,5	4,0
Camerún	40,5	58,5	18,0
Promedio ingresos bajos	18,3	56,3	37,9
Egipto	44,1	118,9	74,9
Ecuador	22,6	104,8	82,3
Siria*	42,2	127,3	85,1
Nigeria	7,9	104,3	96,5
Promedio países petroleros	21,8	57,1	35,4

*Por falta de datos para estos países se evaluó el desempeño de la deuda pública.

Fuente: Fondo Monetario Internacional. Cálculos propios

¹⁶ Como el dato de lo sucedido en el promedio de países altos no estaba disponible, para estos países se definió como éxito una reducción de la relación deuda externa/PIB y como un fracaso su incremento.

¹⁷ Ecuador es un caso representativo dado que su indicador de deuda externa pasó de 22,1% en 1970 a 132,4% en 1990.

c) *Exportaciones manufactureras*

Finalmente, como tercer indicador del desempeño de los países petroleros a partir de un boom se emplea la participación de las exportaciones manufactureras dentro de las exportaciones totales (excluyendo petróleo). Como ya se mencionó, el impacto más directo de la *Enfermedad Holandesa* es que los recursos extraordinarios de las exportaciones de crudo aumentan la oferta de divisas de la economía y aprecian la tasa de cambio real, reduciendo la competitividad del resto del sector exportador, especialmente en aquellos sectores con mayor valor agregado, a lo que se suma que la bonanza genera una movilización de factores hacia el sector minero-energético (más productivo) desde otras actividades como la industria. Lo anterior se refleja en una menor capacidad de exportación de este sector y en una caída de su participación dentro de las exportaciones totales¹⁸. Los casos de éxito se definen como los países donde las exportaciones manufactureras aumentaron su participación, mientras que los países donde éstas disminuyeron su participación se consideran como no exitoso.

Con respecto a las exportaciones manufactureras, se observa cómo seis de los quince países de la muestra experimentaron una pérdida en el peso de las exportaciones de la industria dentro de las ventas totales, mientras que nueve países fueron capaces de incrementarlas a partir de la ocurrencia de la bonanza petrolera. Se resalta el caso de Noruega donde a pesar de registrar buenos resultados en crecimiento se presenta una pérdida de importancia de las exportaciones manufactureras. Como se verá más adelante, este resultado se obtuvo dada la fuerte apreciación de la tasa de cambio real del país (Tabla 7).

¹⁸ Se excluye el petróleo del denominador dado que el período de bonanza implica por construcción un crecimiento de las exportaciones de este producto, lo que aumenta las exportaciones totales y hace que forzosamente el peso de los bienes manufacturados caiga como porcentaje del total exportado.

Tabla 7. Exportaciones manufactureras / Exportaciones totales excluyendo petróleo.

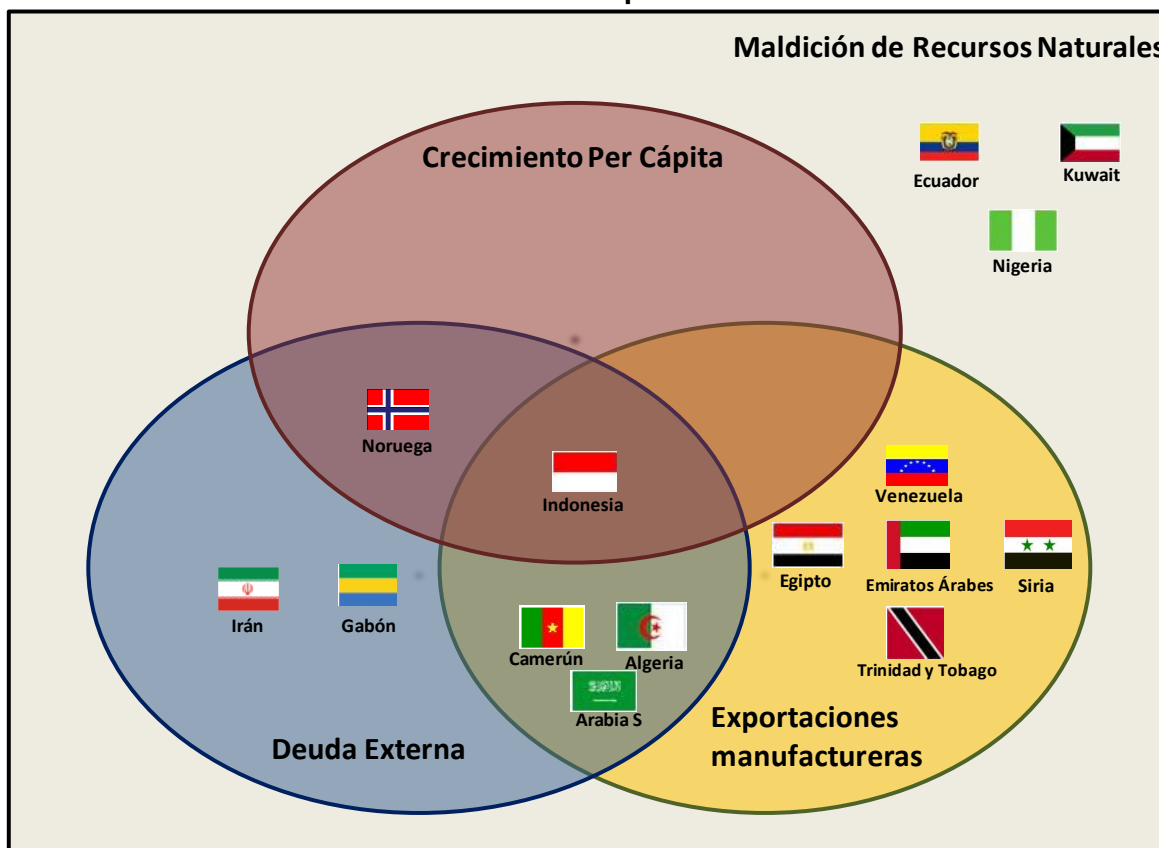
	Antes del boom	Después del boom	Variación
Ingresos altos			
Trinidad and Tobago*	54,7	83,8	29,2
Emiratos Árabes Unidos*	4,9	24,9	20,0
Arabia Saudita*	70,1	86,6	16,6
Kuwait*	89,5	88,6	-0,9
Noruega*	65,7	61,0	-4,7
Promedio Ingresos Medios			
Algeria	20,9	64,0	43,1
Indonesia	4,2	43,1	38,9
Venezuela	21,5	49,1	27,6
Gabón	7,2	0,0	-7,2
Promedio Ingresos Bajos			
Siria*	23,9	53,2	29,3
Egipto	32,2	42,4	10,2
Camerún	7,9	17,8	9,9
Nigeria	2,8	2,5	-0,3
Ecuador	5,0	3,0	-2,0
Irán	40,4	37,2	-3,2
Promedio países petroleros	30,1	43,8	13,8

Fuente: Cálculos propios

3.2.3 Resultados

A partir de los tres criterios que hemos definido para evaluar el desempeño de un país a partir de un boom petrolero (crecimiento económico, desempeño del resto del sector transable y deuda externa) podemos tener una idea de cuáles países han tenido éxito y cuáles no a la hora de aprovechar el boom minero. Para determinarlo, se establece si el país tuvo un desempeño superior al de sus pares en el agregado de los tres indicadores (éxito), en dos de ellos (aprovechamiento), en sólo un indicador (desaprovechamiento), o si presentó desmejoras en los tres indicadores (fracaso). Estos resultados se pueden observar en el Esquema 2, en donde se establecen los países que fueron exitosos en uno o más de los indicadores definidos.

Esquema 2. Clasificación de los países petroleros según su desempeño económico tras el boom petrolero



Fuente: Elaboración propia

Este mecanismo de evaluación encuentra que tres países de la muestra (Ecuador, Nigeria y Kuwait) fueron un fracaso en asimilar el boom petrolero; esto es, sufrieron una reducción de su ritmo de crecimiento económico, incrementaron los niveles de deuda externa y concentraron sus exportaciones en el bien primario con una pérdida de importancia de sus exportaciones manufactureras. A partir de ahí, hay siete países (Irán, Gabón, Egipto, Trinidad y Tobago, Emiratos Árabes, Venezuela y Siria) que pudieron limitar parcialmente el surgimiento de la *Enfermedad Holandesa*, dado que sólo tuvieron desempeño positivo en un indicador. Mientras que Camerún, Arabia Saudita y Algeria pudieron evitar tanto el efecto gasto como el efecto desplazamiento. Como ya mencionó, únicamente Noruega e Indonesia no mostraron evidencia de *maldición de recursos naturales*; mientras que Noruega experimentó una concentración de sus exportaciones, Indonesia tuvo un desempeño favorable en todos los indicadores.

3.3 Hechos estilizados del éxito y el fracaso de los países petroleros

A través de la metodología *Episodic Approach* se ha generado un mecanismo objetivo de evaluación del desempeño de los países petroleros a partir de la bonanza de finales de

los setenta, midiendo la evolución de varios indicadores económicos. De esta forma, se ha demostrado que existe una fuerte evidencia en pro de la existencia de la *maldición de recursos naturales*, mientras que los síntomas de la *Enfermedad Holandesa* pudieron ser revertidos en mayor o menor grado a partir de la política macroeconómica. Los aspectos que caracterizaron los casos de países petroleros exitosos y no exitosos serán expuestos en esta sección.

3.3.1 Casos no exitosos

La literatura internacional explica, en términos generales, el pobre desempeño de algunos de los países arriba mencionados por los siguientes factores: a) fallas en el manejo macroeconómico de las rentas; b) ineficientes decisiones de inversión que impiden desarrollar una base productiva de la economía y c) las estructuras políticas y la fortaleza de las instituciones. Los primeros dos se relacionan con la incapacidad de mitigar los efectos de la *Enfermedad Holandesa* y el último con la imposibilidad de atenuar el estímulo corruptor y de búsqueda de rentas que generan los ingresos petroleros. Teniendo en cuenta lo anterior, se examinan a continuación algunas características comunes presentes en los casos no exitosos. Esta lista permitirá identificar el surgimiento de estos problemas dentro de la sociedad colombiana y atacar de raíz posibles causas del desaprovechamiento de la bonanza futura.

- × **Corrupción:** un primer canal a considerar es la corrupción. Este es un factor que adquiere relevancia para explicar las deficiencias en educación, infraestructura, servicios sociales, etc. Es claro que aquellos países clasificados como no exitosos presentan, aún a la fecha, los mayores índices de percepción de corrupción. Este se explica por la falta de sistemas efectivos y claros de rendición de cuentas en todos los agentes que intervienen en el sector. En su estudio para Nigeria, Sala-i-Martin y Subramanian (2003) encuentran en este indicador un canal importante de deterioro de las instituciones causado por la bonanza de recursos naturales.
- × **Intervención Estatal:** el segundo canal es el incremento en la participación de la intervención del Estado en la economía. El rol que han asumido los gobiernos de estos países los ha llevado a tomar malas decisiones en el gasto de los recursos. La presión interna que se produce durante la fase expansiva del ciclo hace que los ingresos se gasten rápidamente, lo que en la mayoría de los casos ha implicado ineficientes decisiones de inversión generación de distorsiones en el ajuste que supone la presencia de un shock de esta naturaleza en la economía. En otras palabras, la existencia de la *maldición de los recursos* se podría resumir como un fenómeno político. Mikesell (1997) le atribuye al mal gobierno el pobre desempeño de Venezuela más que a las distorsiones directas durante el boom petrolero de 1970 y 1980. A partir del auge producido por shock petrolero en la década de 1970, la inversión pública de Venezuela aumentó fuertemente, en particular en las industrias del acero y del aluminio. Además de esto los recursos de la bonanza se utilizaron para incrementar los salarios y el empleo del sector público, así como para otorgar subsidios tanto a los bienes salariales como al consumo interno de

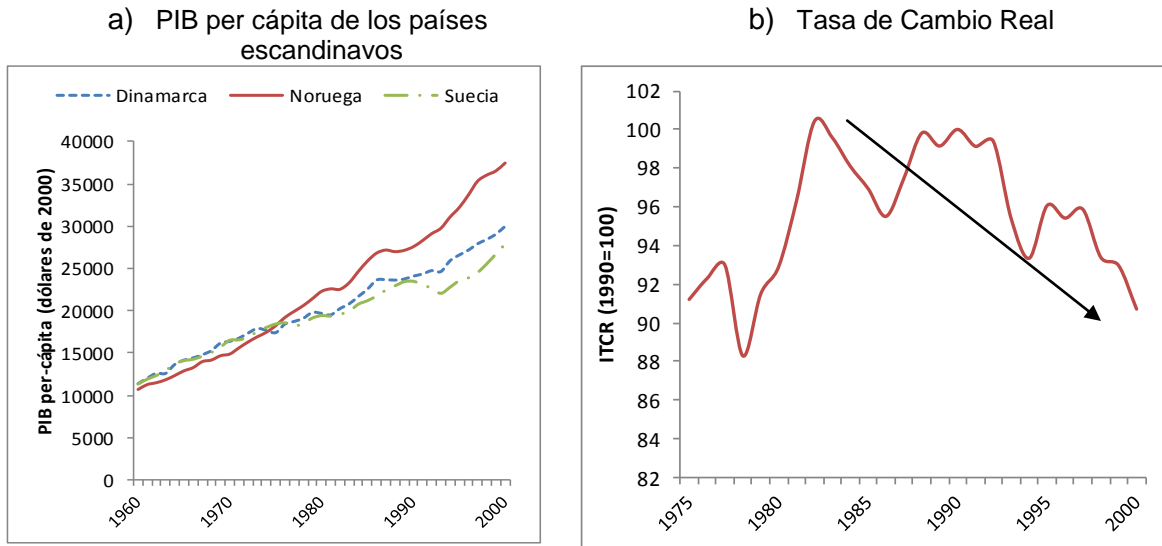
gasolina (DNP y Banco Mundial [1994]). Estas políticas generaron un incremento del déficit fiscal a partir de 1976. Nigeria constituye otro ejemplo de una ineficiente intervención estatal dado que, aunque durante los dos booms petroleros presentados entre 1970-1980 logró ahorrar parte los recursos, la asignación posterior de los mismos fue totalmente ineficiente. Sala-i-Martin y Subramanian (2003) señalan que un reflejo de la calidad de la inversión en Nigeria es la capacidad de utilización de la capacidad instalada por parte de la industria manufacturera, que desde mediados de los ochenta nunca ha excedido el 40%.

- × **Fallas en la diversificación de la base productiva de la economía:** otro hecho estilizado de las economías que no han aprovechado los auges minero-energéticos es que no han logrado promover la competitividad del sector manufacturero, lo que incrementa la dependencia de las exportaciones del sector extractivo. En este punto es importante mencionar que la ausencia de disciplina fiscal e instrumentos como los fondos de estabilización limitan en gran medida la diversificación de la economía debido a la volatilidad del tipo de cambio real. La presencia de subsidios y las restricciones a las importaciones fueron políticas comunes en Nigeria y Venezuela en la presencia del auge.

3.3.2 Casos Exitosos

Ahora se analizan las características de los dos países que pudieron potenciar su crecimiento a partir del mismo fenómeno que en otros países tuvo un impacto negativo en crecimiento. Noruega es un caso representativo de una economía que aprovechó de manera eficiente una bonanza de un recurso primario. En efecto, mientras en la década de los setenta, Noruega era el país escandinavo menos desarrollado con un PIB per cápita menor al de Suecia y Dinamarca. Desde el boom petrolero de los setenta aceleró su desarrollo, alcanzando en 1976 el ingreso per cápita de Suecia. Lo más curioso de este salto en crecimiento económico fue que se dio a pesar de una fuerte apreciación de la tasa de cambio real, que alcanzó una apreciación de 9.7% entre 1982 y 2000 (Gráfico 13). Esto permite concluir que la política cambiaria no es una política necesaria ni suficiente para poder aprovechar un boom minero-energético.

Gráfico 13. Crecimiento y apreciación real en Noruega



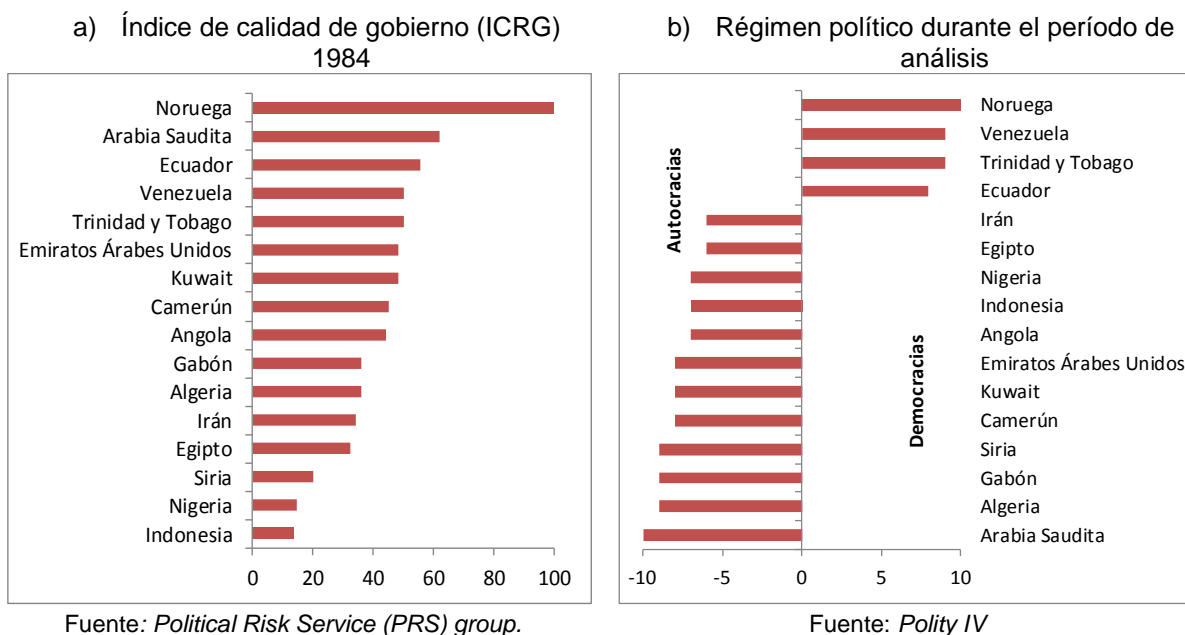
Fuente: Cálculos propios a partir de el World Bank Development Indicators y el Fondo Monetario Internacional

A continuación se exponen los principales aspectos que permitieron a Noruega aprovechar de manera eficiente la bonanza petrolera. Para Colombia, este ejercicio sirve como soporte para las políticas que se están llevando a cabo en este frente, como la Regla Fiscal y la Ley de Regalías, al mismo tiempo que resalta los campos donde hace falta el diseño de políticas públicas específicas, como es el caso del fortalecimiento de *clusters* relacionados con la explotación de recursos naturales.

- ✓ **Fortaleza institucional:** el factor más importante con el que contó Noruega para hacer frente al boom petrolero de manera exitosa fue la fortaleza de sus instituciones. Larsen (2004) resalta que el hecho de que Noruega fuera una sociedad igualitaria con la presencia de una democracia desarrollada y un poder judicial fuerte, contribuyó a reducir al mínimo el proceso de captura de rentas. Indicadores de la calidad de las instituciones tal como el índice de calidad de gobierno (ICRG)¹⁹ muestra a Noruega con el máximo valor dentro de la muestra. Asimismo, cuando se estudia el ranking combinado que caracteriza los regímenes políticos de los países entre los extremos de la autocracia (-10) y la democracia desarrollada (10) publicado por el grupo *Polity IV*, se observa que Noruega pertenece a una de las cuatro democracias incluidas en la muestra con la mejor valoración (Gráfico 14).

¹⁹ El *Indicator of Quality of Government* (ICRG) pondera la corrupción, las fortalezas e imparcialidad del sistema judicial, la visión popular de la Ley y la calidad de la burocracia. Se mide entre 0-100, donde los valores más altos significan mejor calidad institucional. El dato de 1984 corresponde a la disponibilidad más antigua del índice.

Gráfico 14. Características Institucionales de la muestra



- ✓ **Control de los salarios:** el incremento de la productividad marginal del sector minero y el consecuente incremento de los salarios son las principales causas de la movilización de factores productivos, lo que en última instancia termina afectando la capacidad de crecimiento del resto del sector exportador. Factores institucionales pueden llevar a detener este proceso, como fue el caso de Noruega. En este país, el uso centralizado de un sistema de formación de salarios, que toma como referencia los incrementos de productividad del sector manufacturero, permitió controlar el desplazamiento de trabajadores hacia el sector de hidrocarburos.
- ✓ **Responsabilidad fiscal:** un aspecto importante para evitar los efectos de la *Enfermedad Holandesa* es el ahorro de los recursos fiscales extraordinarios provenientes del sector petrolero. La contención del gasto fiscal evita, por una parte, el crecimiento desbordado de la deuda pública, y por otra, restringe el gasto en servicios y bienes no transables que genera en última instancia la apreciación del tipo de cambio real. En el caso de Noruega, se adoptaron políticas de responsabilidad fiscal en el uso de los recursos petroleros que incluyeron el pago adelantado de la deuda externa y el establecimiento de un fondo de estabilización del petróleo que mantenía gran parte de los recursos en el exterior²⁰.

²⁰ El Fondo Gubernamental del Petróleo creado en 1990 tiene por objetivo estabilizar el gasto fiscal respecto a las fluctuaciones de corto plazo asociadas a los ingresos del petróleo y financiar el déficit que generará un creciente gasto en pensiones.

- ✓ **Fortalecimiento de los encadenamientos productivos:** dentro del aprovechamiento de un boom minero-energético, cobra importancia el desarrollo de la estructura productiva alrededor de la cadena de explotación. La idea es impedir que el sector petrolero funcione como una economía de enclave, dirigiendo la estructura productiva hacia la economía nacional²¹. Esto incluye la acumulación de capital humano y experticia alrededor del sector, junto con un proceso de industrialización de los *clusters* geográficos en torno a la actividad y la búsqueda de un mayor valor agregado en sus productos. Reino Unido, por ejemplo, ha logrado generar una fuerte industria de producción de los bienes de capital para la extracción de petróleo, hasta el punto que, para 1999, por cada dólar en exportaciones de crudo el Reino Unido exportaba 3,3 dólares en productos relacionados.
- ✓ **Estabilidad macroeconómica:** una política económica centrada en la disminución de las fluctuaciones provenientes de los precios internacionales favorece una senda de crecimiento más alta. Dentro de estas políticas se encuentran la inflación objetivo, la defensa de los derechos de propiedad y los estímulos a la inversión. Indonesia asumió estas posturas en la década de los ochenta, gracias al ingreso de un gobierno tecnócrata que buscó políticas que favorecieran la diversificación de la base productiva del país y la inversión en el sector agrícola con sistemas de irrigación e infraestructura.
- ✓ **Formación del capital humano:** estos países presentan una eficiente inversión de los recursos en investigación y desarrollo, lo que favorece una distribución inter-generacional de los recursos. Un importante factor del desempeño de estos países es la formación del capital humano alrededor de estas industrias.

Finalmente, con respecto a Indonesia, este es un caso en el que se demuestra la importancia de tomar buenas decisiones en materia de política económica. Estas medidas adoptadas por un régimen autoritario tuvieron como objetivo prioritario alcanzar altas tasas de crecimiento económico. Después de cometer algunos errores en el manejo de la economía durante el período de ascenso de los precios internacionales del crudo durante los 70, como medidas proteccionistas para los otros bienes transables que derivaron en algunos síntomas de *Enfermedad Holandesa*, se realizaron reformas económicas que básicamente buscaron reajustar el gasto y realinear la tasa de cambio. Es decir, se administró la depreciación del tipo de cambio a la par que se aislaron las rentas petroleras del presupuesto público, priorizando la inversión en infraestructura. Parte del éxito económico de esta autocracia reside en el asesoramiento de un comité de tecnócratas que se empeñaron en readaptar la economía para que los recursos del petróleo se

²¹ Hirschman (1977) muestra que el sector minero puede funcionar como una economía de enclave con pocos encadenamientos y vínculos con otros sectores productivos, entre otras cosas por su poca demanda de mano de obra que al mismo tiempo es muy especializada y en muchos casos traída de las casas matrices.

convirtieran en una bendición. Ellos destacaron el papel del Estado como facilitador del mercado para promover el desarrollo (Booth [1995] citado en Stevens [2003]).

IV. POLÍTICA FISCAL A PARTIR DEL BOOM: ANÁLISIS DE EQUILIBRIO GENERAL

Tanto el análisis de la experiencia internacional como los numerosos estudios econométricos sobre el tema permiten concluir que la dirección y la magnitud del impacto de las rentas petroleras sobre la economía dependen de forma importante de la calidad institucional. A este tema se volverá más adelante en el Capítulo VI, donde se estudiará cómo el uso de las regalías por parte de los entes territoriales en Colombia no ha sido precisamente exitoso, lo que demuestra que el país aún cuenta con una calidad institucional deficiente en el tema.

En este capítulo, por el contrario, se busca hacer una abstracción de la cuestión institucional y abordar teórica y cuantitativamente, el tema de la política fiscal. Aunque como se verá ambos aspectos están íntimamente relacionados, se considera importante analizar los efectos puramente macroeconómicos de adoptar cada una de las posturas fiscales a partir de las rentas petroleras, dado que esta información puede servir de guía para los *policy-makers* sobre cuál debería ser el uso óptimo de estos recursos. Con esto, se pretende brindar un marco cuantitativo robusto para formular recomendaciones de política sobre la forma más efectiva de usar las rentas petroleras para evitar el surgimiento de los procesos económicos que vuelven estas bonanzas una maldición económica para los países petroleros.

En este capítulo se presentarán los principales argumentos que defienden cada una de las opciones que tiene el gobierno frente al incremento de las rentas petroleras. En la primera sección se describe el ejercicio de equilibrio general, mencionando los datos que se utilizan para las simulaciones. En la segunda sección se simula el efecto de la bonanza petrolera si se emplean las rentas de la peor forma posible (*i.e.* incrementando el consumo público). En la tercera parte se verán las ventajas que trae adoptar una postura responsable y ahorrar los recursos para pasar seguidamente a las ventajas de invertirlo en forma de infraestructura y capital físico. Adicionalmente, se simulará una situación muy deseable desde el punto de vista económico, aunque poco probable desde el político, en la que se usan las rentas petroleras para financiar el desmonte de algunos impuestos distorsionantes de la economía, como es el caso de los parafiscales y los excesivos aranceles a las importaciones. En la última sección se evaluará cada una de estas políticas en términos redistributivos y de pobreza, a través de un análisis complementario de microsimulaciones con los resultados del Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC).

Es importante aclarar que, aunque en este capítulo se hace un análisis simplificado de las diferentes posturas fiscales comparando cada política por separado, es muy posible que la política óptima requiera el uso de varias o todas las opciones simultáneamente. En efecto, cada destino de uso de las rentas petroleras permitiría solucionar un problema distinto. Venables (2010) demuestra que la importancia de una u otra de las posturas

fiscales depende de múltiples factores tales como la carencia de capital tanto público (infraestructura, educación, salud, *etc.*) como productivo, el rendimiento relativo del capital doméstico y externo, la tasa de descuento de la economía, los niveles de desempleo y pobreza. Por otra parte, las cuatro políticas estudiadas acá (consumir, ahorrar, invertir y financiar el desmonte de impuestos distorsivos) no son las únicas opciones con las que cuenta el gobierno; por ejemplo, también puede realizar transferencias condicionales o incondicionales a los hogares o llevar a cabo programas de fortalecimiento productivo a través de políticas sectoriales. A pesar de esto, la simplificación del análisis de las políticas fiscales facilita la comprensión de las fortalezas y debilidades de cada postura, lo que puede ser de gran utilidad al pensar en el diseño de la política pública para el uso de las rentas fiscales en Colombia.

4.1 Simulaciones en el Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC)

El análisis de problemas económicos a través del equilibrio general se fundamenta en la idea de que todos los individuos de un sistema económico toman las decisiones que resulten más convenientes (óptimas) para sí mismos y, dado que tienen en cuenta las decisiones de los demás, llegan a una decisión óptima o equilibrio para toda la economía. Este tipo de estudios se basan en las relaciones matemáticas que conforman los Modelos de Equilibrio General Computable (MEGC) que describen el comportamiento de los componentes de la oferta (los productores), la demanda (los consumidores), los sectores institucionales (el gobierno) y el sector externo.

En esta investigación se usará el MEGC construido por Fedesarrollo en coordinación con el Banco Mundial y con el Departamento Nacional de Planeación²². La modelación de la bonanza petrolera consiste en un incremento exógeno de la oferta del petróleo que en el modelo es un factor de producción específico del sector de hidrocarburos. En esencia, el MEGC genera para cada año del período 2010-2020 un equilibrio de la economía después de absorber el incremento de la producción petrolera. Esta imagen de la economía atravesando un boom se compara con el escenario base, el equilibrio en el caso de que la oferta de petróleo se estanque en lo producido en 2011 (*i.e.* senda pesimista de producción). Tras un ejercicio de estática comparativa, es posible observar el impacto del boom sobre las principales variables reales a nivel macroeconómico, entre las que se encuentran el crecimiento del PIB, el comportamiento de los principales rubros de demanda, la producción transable y no transable, la tasa de cambio real y el peso del resto de sectores transables dentro de las exportaciones totales, así como las variables fiscales del balance primario y la deuda pública.

El modelo es capaz de simular las dos principales dinámicas generadas dentro de la economía colombiana a partir del surgimiento de una bonanza petrolera. En primer lugar, asume el hecho de que la demanda interna de crudo es limitada y que el excedente de producción petrolera es exportado, por lo que el incremento de la oferta de petróleo tiene

²² Para más detalles técnicos del Modelo ver el Anexo A.

un impacto directo sobre las exportaciones de este sector. Estos mayores ingresos de exportaciones primarias generan una apreciación de la tasa de cambio de la economía, lo que reduce la rentabilidad de las exportaciones del resto de sectores transables (*Enfermedad Holandesa*).

Segundo, y usando un módulo de generación de rentas petroleras construido para este proyecto, programado dentro del modelo y que depende de los resultados a nivel macroeconómico²³, es posible calcular el efecto de la bonanza sobre las variables fiscales. En promedio en la próxima década los ingresos fiscales anuales por concepto de petróleo serían 1.9% del PIB mayores a los ingresos del escenario donde la producción se estanca. A partir de esta información y dependiendo de la postura del gobierno con el uso de los ingresos extraordinarios, es posible obtener el balance primario del GNC y la senda de la deuda pública en el período 2010-2020. El módulo fiscal, explicado con detalle en el Anexo B, estima el comportamiento de las dos variables principales por las que el boom petrolero genera ingresos fiscales: mayores impuestos de renta de todas las empresas petroleras y mayor giro de dividendos por parte de Ecopetrol al Gobierno Central. A su vez, el modelo es capaz de internalizar los efectos de estas dos variables sobre el resto de la economía y la actividad privada.

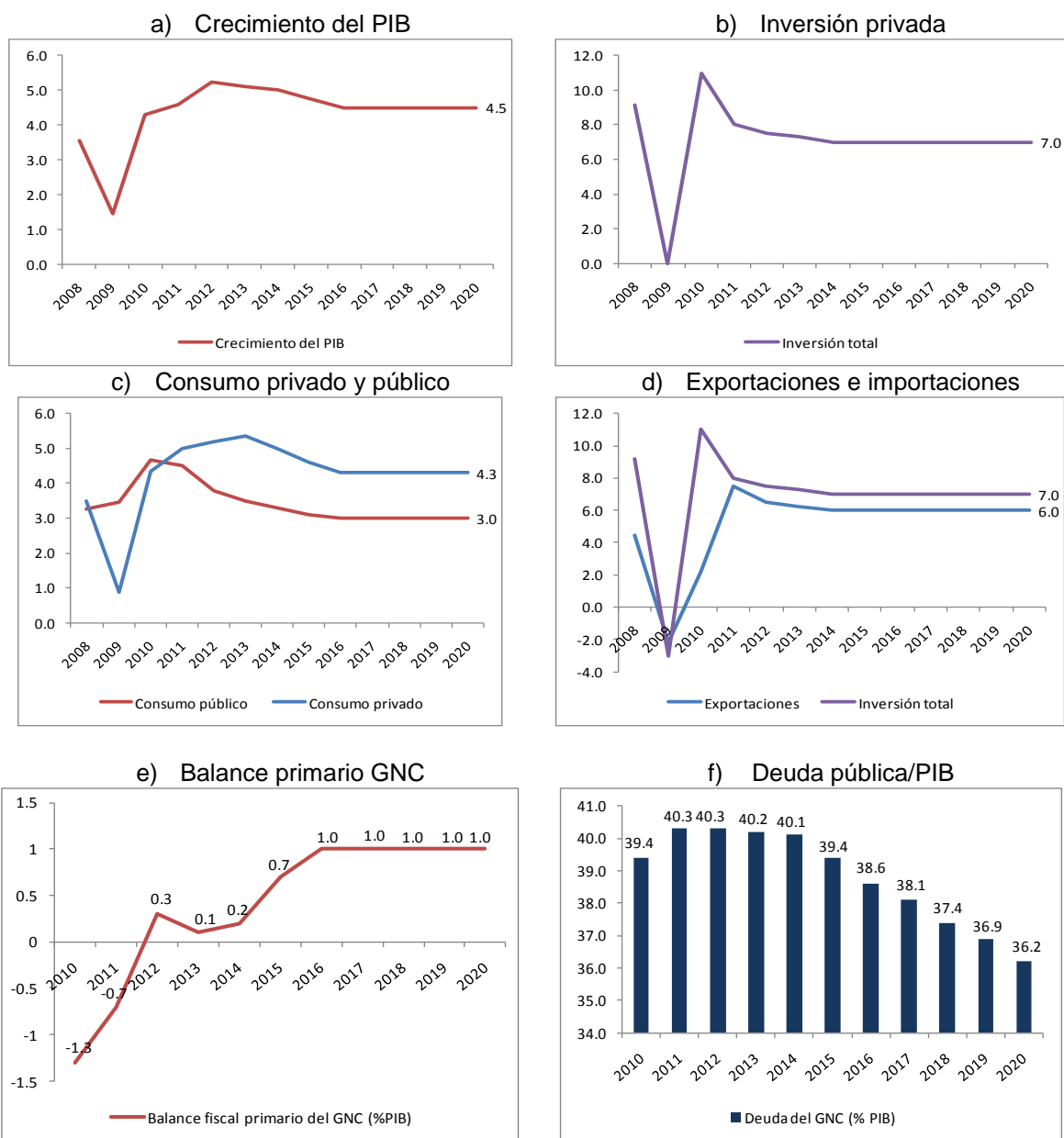
Para generar la simulación del impacto del boom, fue necesario alimentar primero al MEGC con un escenario base de crecimiento de la economía colombiana. Para esto, se usaron las proyecciones de Fedesarrollo publicadas en *Prospectiva Económica* de octubre de 2010 en donde, para objetivos de presentación, se forzaron todas las variables a converger rápidamente a su crecimiento de largo plazo. Se hallaron las tasas de crecimiento de los rubros de demanda agregada que llevarían al producto a crecer a una tasa de 4,5% y se les asignó una senda suavizada hacia ese punto²⁴. Así mismo, se planteó un escenario base de las variables fiscales a partir de las estimaciones del documento de Regla Fiscal, en donde se plantean la Deuda del GNC y el balance primario en el caso en que no haya un incremento de los ingresos petroleros, situación que coincide con nuestro escenario base (Gráfico 15). Con respecto a la producción, para estas simulaciones se toma la producción de crudo del escenario base en el que sólo se asume una mejor tecnología de explotación y se compara con el escenario bajo de producción (*i.e.* en el que la producción se estanca). Suponemos la senda intermedia de precios internacionales del petróleo especificada en el primer capítulo²⁵.

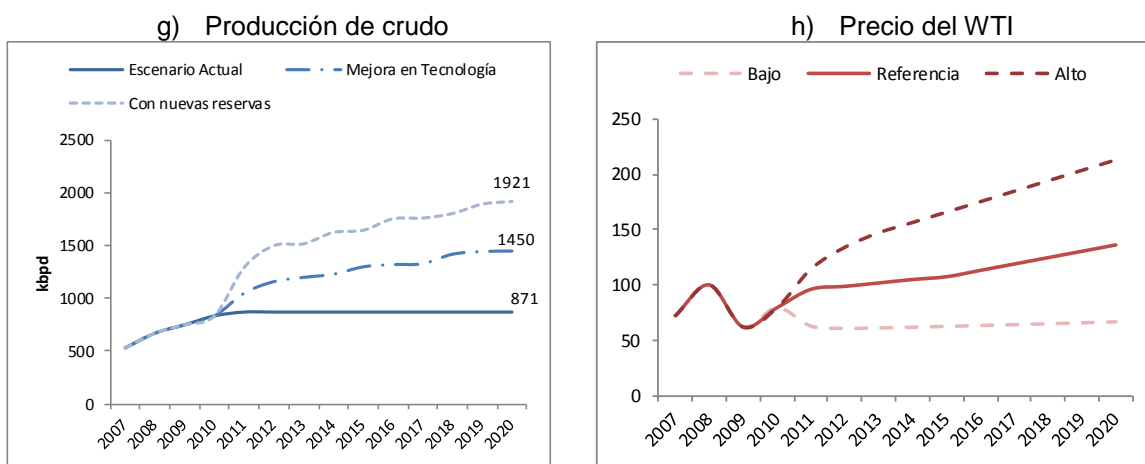
²³ Este modelo se explica en detalle en el Anexo B.

²⁴ A efectos de presentación, el escenario base del crecimiento del PIB transable y del no transable se fijó en los mismos niveles del crecimiento del PIB agregado.

²⁵ Las sensibilidades de los escenarios macroeconómicos a las sendas de precios y producción serán estimadas posteriormente en el Anexo C.

Gráfico 15. Escenario base para la economía colombiana





Fuente: Cálculos propios

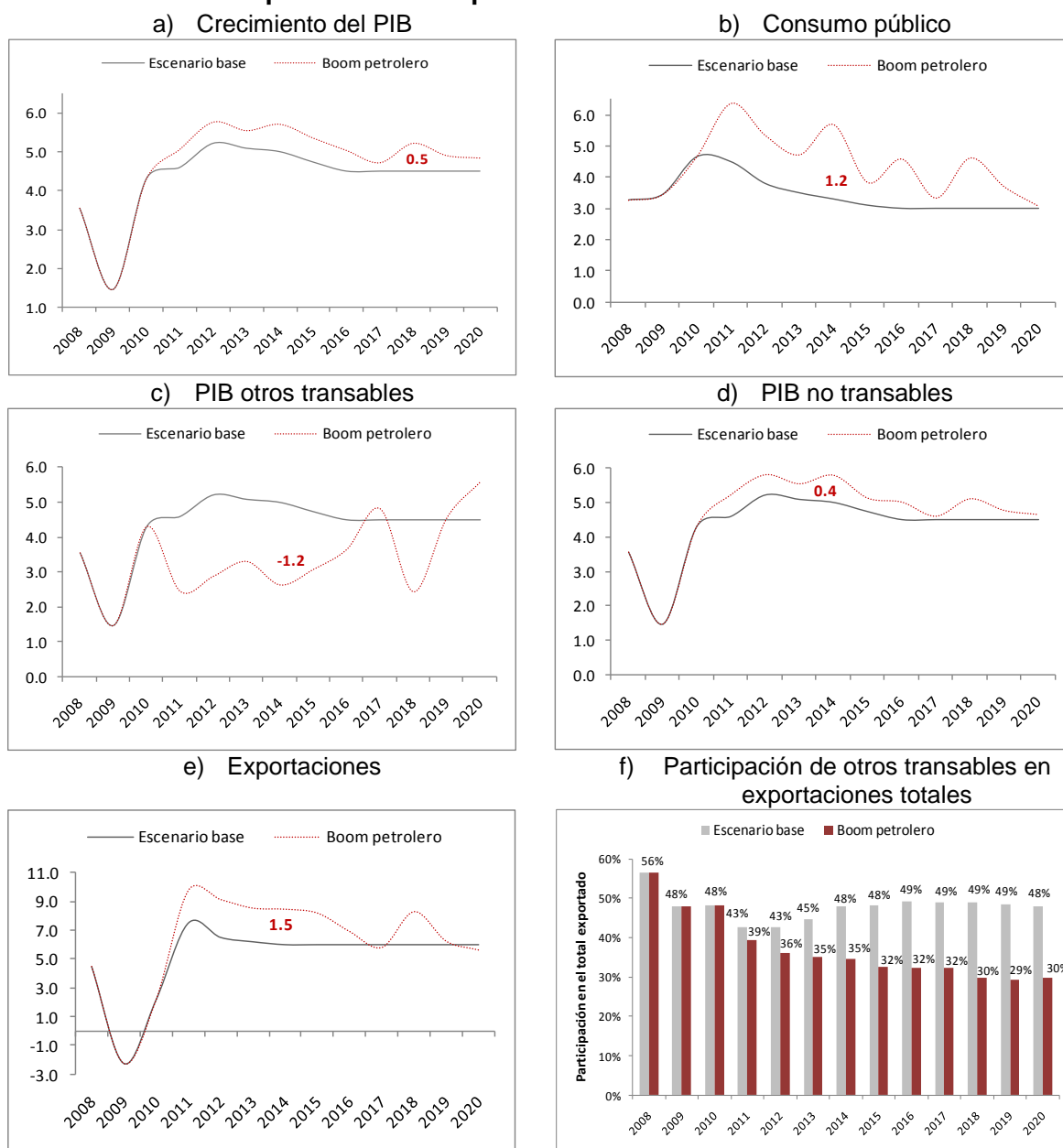
4.2 Consumir el boom: crecimiento de corto plazo

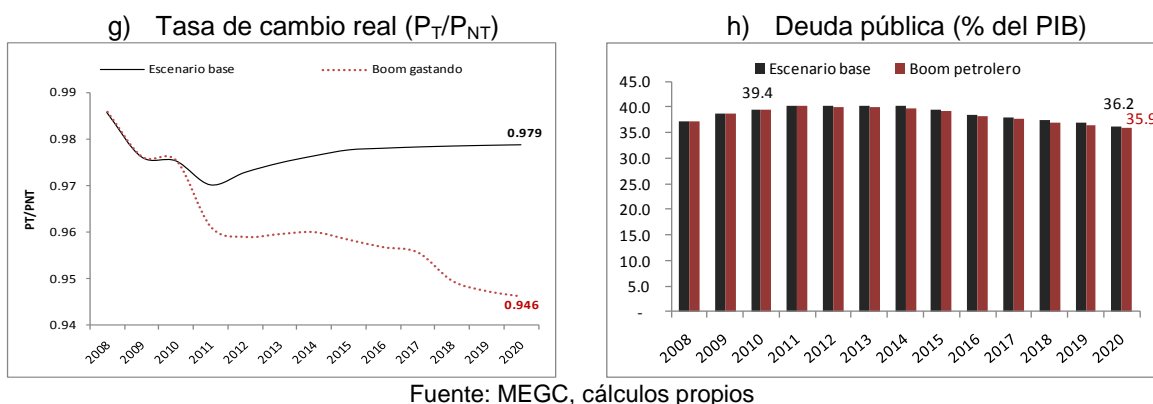
En esta primera simulación se asumirá que el gobierno usa todo el excedente de ingresos para financiar un incremento del consumo público. Esto es, el gobierno deja inalterado el balance fiscal y emplea todos los ingresos para incrementar el nivel de gastos corrientes y de funcionamiento. Esto trae beneficios a la economía en la forma de una expansión inmediata de la demanda agregada que tiene en el corto plazo un impacto positivo sobre el crecimiento económico. Sin embargo, cabe anotar que este gasto se dirige hacia las actividades no transables, en particular el sector de servicios, lo que genera una pérdida de competitividad del sector transable y es el primer paso hacia el surgimiento de la *Enfermedad Holandesa*. Adicionalmente, el sector de servicios se caracteriza por una baja productividad y un reducido nivel de innovación productiva, por lo que concentrar la economía en estas actividades puede traer consecuencias negativas sobre el crecimiento económico en un horizonte de más largo plazo.

Los resultados de la simulación se presentan en el Gráfico 16. El panel a) muestra que el impacto de una bonanza petrolera sobre el crecimiento del PIB es importante, elevando en promedio **0,5** puntos porcentuales el crecimiento anual. El mayor crecimiento está impulsado por dos factores: i) la mayor producción del sector de hidrocarburos y ii) el mayor consumo público que incrementa su crecimiento en un promedio de 1,2 pp por año (panel b), lo que genera mayor empleo y, tras el ajuste de equilibrio general, mayor consumo de los hogares, cuyo ritmo anual aumenta en 0,3 pp. Aunque el resultado agregado es positivo, el impacto sectorial sobre la economía no es uniforme. En los paneles c) y d) se observa el comportamiento de la producción de los principales bienes transables (agricultura y manufacturas) y los principales bienes no transables (servicios). Mientras que el crecimiento de la producción de no transables se incrementa cerca de 0,4 pp anuales, la producción de otros transables cae en cerca de 1,1 pp anuales, un impacto negativo considerable. Esto se refleja en el hecho de que, aunque las exportaciones

totales se incrementan en cerca de 1,5 pp anuales (panel e), la participación de los otros bienes transables en el total exportado cae fuertemente, pasando en 2020 de 48% en el escenario base a 30% en el boom petrolero (panel f). Esta fuerte evidencia de *Enfermedad Holandesa* es consecuencia de la apreciación de la tasa de cambio real, definida como la relación entre el precio de los transables y el precio de los no transables (panel h). Finalmente, dado que en este escenario no se afecta el balance primario del GNC, la senda de deuda pública (panel g) se modifica sólo ligeramente por el mayor crecimiento del PIB, alcanzando 35,9% del PIB en 2020, un nivel similar al del escenario base (36,2% del PIB).

Gráfico 16. Impacto del boom petrolero sobre la economía colombiana





En resumen, en un escenario de bonanza petrolera donde el gobierno traduzca todo el excedente de ingresos en mayor gasto, la economía experimenta un choque positivo sobre el crecimiento, pero a costa de una primarización de su estructura productiva. Éste sería el caso de Venezuela durante la pasada década. Como se explicará más adelante, la pérdida de dinamismo de sectores estratégicos para el país, como es el caso de la industria y la agricultura, genera importantes externalidades negativas tanto a nivel económico como social. El incremento del gasto público, aunque dinamiza la economía mientras ocurre el boom petrolero, no representa un impulso permanente al crecimiento, y sí un agotamiento de la dotación de riqueza natural del país. El mayor gasto público implica mayor burocracia y, probablemente, una mayor ineficiencia del Estado. Adicionalmente, en el caso en que el ciclo petrolero presente de manera anticipada una fase recesiva, la economía se encontraría en una posición fiscal mucho más vulnerable con un alto déficit fiscal y ante la imposibilidad de adoptar medidas contra-cíclicas, dado que por lo general el gasto público es inflexible a la baja. Es de esperar entonces que, bajo esta postura fiscal, la bonanza petrolera se traduzca en una economía más concentrada, menos competitiva y con menor crecimiento potencial en el largo plazo.

4.3. Ahorro: estabilidad macro y sostenibilidad fiscal

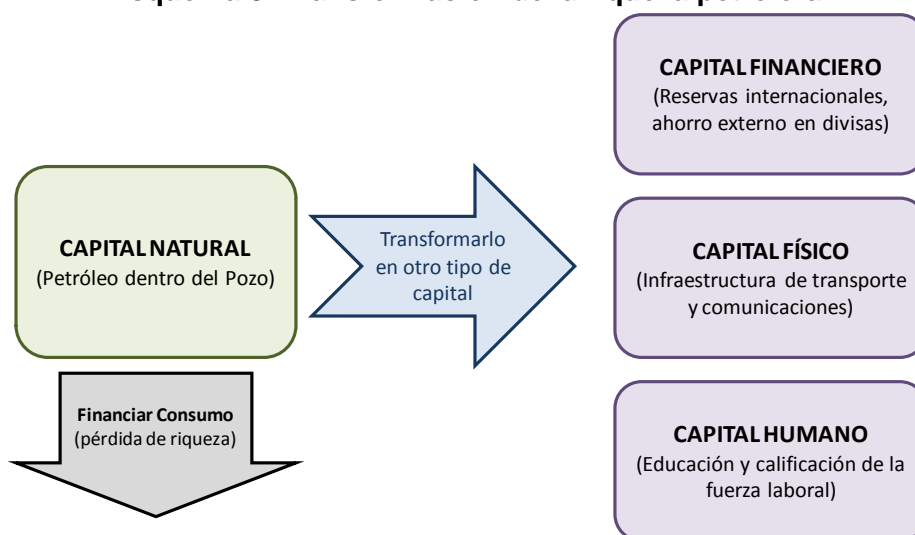
El manejo prudencial de la política fiscal es fundamental para reducir las fluctuaciones de la senda de crecimiento económico. Como ya se mencionó, las decisiones discrecionales sobre el gasto fiscal pueden llevar a un comportamiento procíclico del gasto público visto frecuentemente en la mayoría de países en desarrollo, que exacerba las fluctuaciones del ciclo económico y reduce el crecimiento potencial en el largo plazo. El hecho de que la volatilidad del gasto sea sub-óptima se comprueba por la evidencia de que el gasto público tiene un beneficio marginal decreciente, en el que el beneficio social de gastar en exceso durante un período no compensa el costo social en el siguiente período de una reducción proporcional. Por esto, según Sachs (2007), la planificación de la senda de gasto en economías petroleras debe hacerse bajo el supuesto de una renta “permanente”

calculada a partir de precios del crudo de largo plazo que sea indiferente a la volatilidad de los ingresos petroleros originada ya sea vía precios o vía producción.

4.3.1 Establecimiento de un fondo en divisas

La solución más defendida para garantizar esta suavización del gasto es el establecimiento de un Fondo externo en divisas para ahorrar los ingresos que genere intereses y deje abierta la posibilidad de ser usado por generaciones venideras. En realidad, este mecanismo refleja la idea de Heal (2007) de que las reservas de petróleo en el subsuelo constituyen un tipo de stock de capital natural dentro de la dotación de la economía que complementa otros tipos de capital. Dada la naturaleza no renovable de la riqueza petrolera, transformar este stock de capital natural en un flujo de recursos representaría una pérdida neta de la posición de riqueza de un país. Esto implicaría, por ejemplo, que las economías petroleras mencionadas en el Capítulo 1 han estado reduciendo continuamente en las pasadas décadas su dotación inicial de riqueza al traducir los ingresos de la explotación de su capital natural en gasto, ya sea como consumo público o como transferencia a los hogares. Para evitar la pérdida de riqueza, por lo tanto, es necesario transformar ese capital natural en las otras formas de capital, ya sea financiero, físico o humano (Esquema 3).

Esquema 3. Transformación de la riqueza petrolera



Fuente: Elaboración propia

La opción de ahorrar estos recursos en un fondo externo significaría, implícitamente, que la mejor forma de acumular stock de capital para un país sería convirtiéndolo en capital financiero. Las ventajas de esta opción son evidentes: al establecer un fondo en divisas, se transforma la riqueza natural en un stock de activos financieros, cuyos intereses pueden tomarse como retornos al capital. Este flujo de ingresos permanentes suaviza el comportamiento de los ingresos fiscales y permite financiar proyectos de largo plazo tales como la inversión en infraestructura o el pasivo pensional. Si su diseño lo permite, como

es el caso del Fondo de Ahorro ideado en el proyecto de la Regla Fiscal para Colombia, parte de estos recursos pueden ir a reducir el endeudamiento externo de la Nación, lo que implicaría un mejoramiento de la posición de sostenibilidad fiscal del país y una transferencia de bienestar a las generaciones venideras.

Además, el mantener los nuevos recursos fuera de la economía permitiría esterilizar el impacto negativo del ingreso de divisas. En otras palabras, el establecimiento de un Fondo de Ahorro en divisas es el mecanismo más directo para evitar los procesos que conforman la *Enfermedad Holandesa*.

4.3.2 La economía política del ahorro

Pero la lógica económica no es la única que permite defender el establecimiento de un fondo externo de ahorro. La principal causa de existencia de la *maldición de los recursos naturales* en la que los países con alta dotación de riqueza natural sufren de menor tasa de crecimiento económico en el largo plazo, es de origen institucional. Como ya se mencionó, uno de los grandes problemas de las bonanzas petroleras surge de la intensificación de la lucha de intereses alrededor de las rentas, que distrae los objetivos de desarrollo económico hacia un uso de más corto plazo de los ingresos petroleros. El establecimiento de un fondo de este tipo se convierte en un poderoso mecanismo de disuasión hacia los grupos políticos para pelearse por los recursos petroleros. Humphreys y Sandbu (2007) demuestran, a través de un modelo de teoría de juegos, que bajo la existencia de varios grupos de poder e incluso aunque todos crean que ahorrar es la decisión óptima para la sociedad, se llegará a un equilibrio de Nash en el que aquel grupo que está en el poder termina gastando más allá de lo socialmente óptimo. Este resultado se alcanza debido a que un gobierno no tiene control sobre el gasto que hará el gobierno siguiente, por lo que existe la posibilidad de que, si el bando opositor obtiene el poder en el siguiente período, gaste los recursos que fueron ahorrados en el presente para obtener réditos políticos²⁶. Es decir, se da un escenario de inconsistencia temporal en los incentivos de política fiscal. La única forma de solucionar esto es mediante el establecimiento de una regla que impida el uso discrecional de las rentas que correspondería a un acuerdo *a priori* por parte de los bandos políticos en el que se comprometen a hacer primar el óptimo social sobre los intereses individuales.

Para que un Fondo de Ahorro externo funcione debe tener ciertas características. En particular, el mecanismo tiene que tener fortaleza legal y jurídica con tal de que garantice que no pueda ser modificado por el gobierno de turno. De hecho, la falta de dientes jurídicos y legales fue el principal factor que explicó el estrepitoso fracaso del Fondo de Ahorro en divisas implementado en Chad, dado que los gobiernos se sintieron en completa libertad de usar los recursos ahorrados, sin que existiera un mecanismo de castigo social fuerte. Hay que pensar en que hubiera sido muy difícil convencer a los

²⁶ Este efecto se ve exacerbado en el caso en que el gasto público incrementa la probabilidad de ser elegido en el siguiente período, como es el caso de, por ejemplo, los programas de asistencia social.

creadores del Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera en Colombia (FAEP) de implementar este mecanismo si se les hubiera dicho que diez años después los recursos ahorrados iban a ser gastados en una fase expansiva del ciclo, hecho que eliminó su objetivo de suavización de los ingresos fiscales.

No obstante, una de las grandes ventajas de establecer un fondo de ahorro es que no es necesario un gran desarrollo institucional alrededor de su construcción. Esta ventaja tomará gran relevancia posteriormente al compararla con otras opciones de política fiscal en virtud a que, como ya se vio en el capítulo sobre experiencia internacional, el éxito o fracaso de los países petroleros al afrontar un boom depende fuertemente de su fortaleza institucional. Ahorrar los recursos puede servir como una opción temporal mientras se diseñan unas instituciones más robustas.

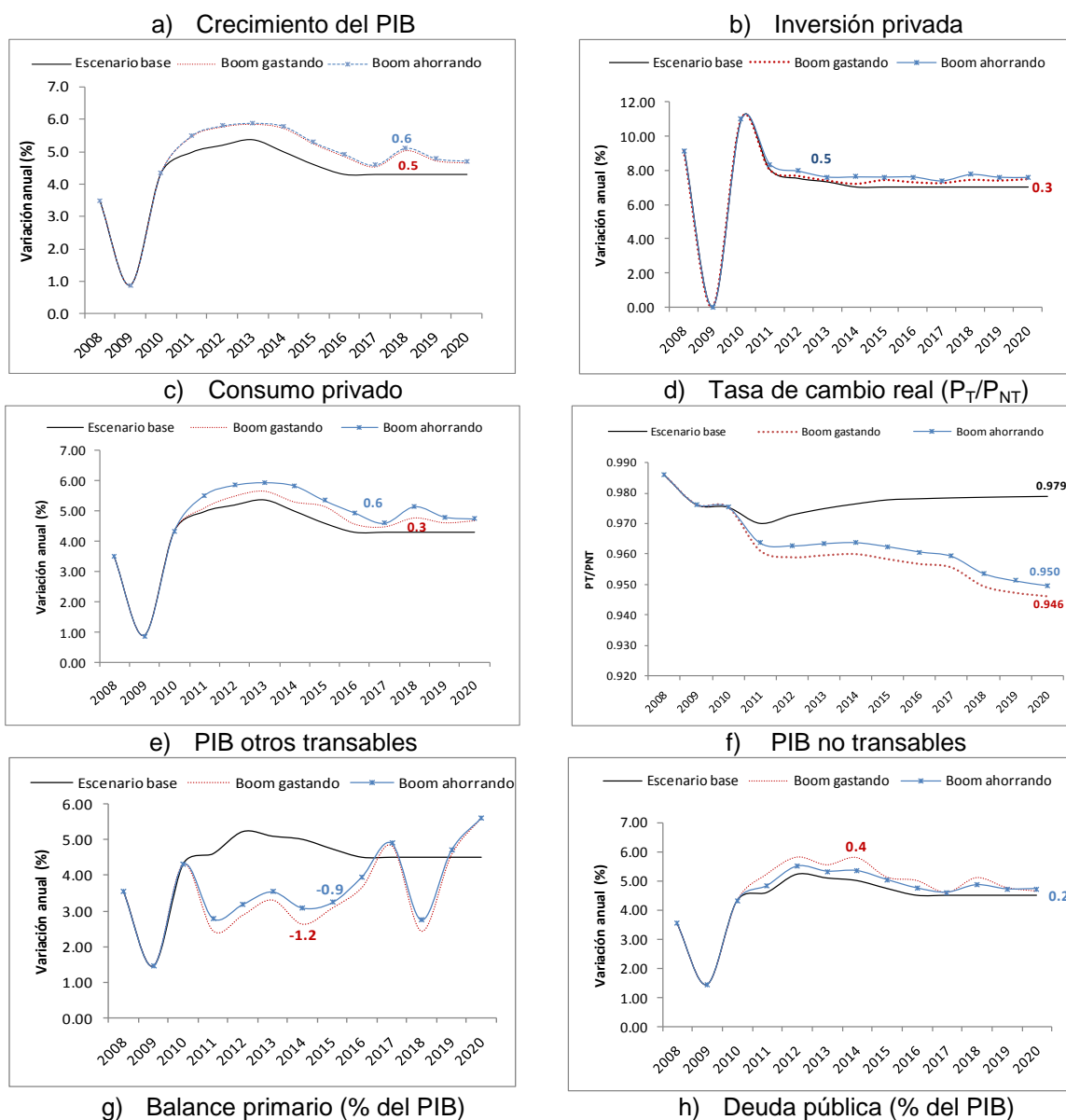
4.3.3. Simulación de los beneficios de ahorrar la renta petrolera

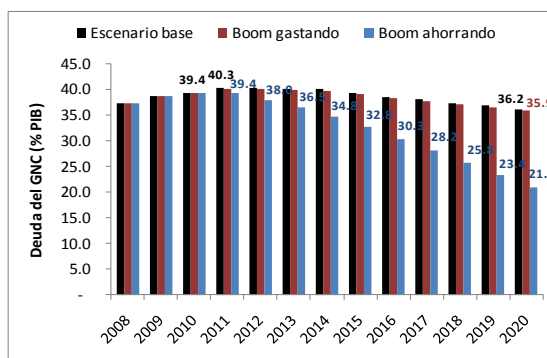
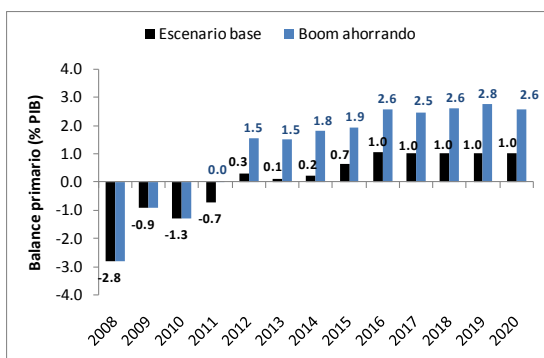
En esta sección se mostrarán los resultados macroeconómicos y fiscales arrojados por el MEGC, comparando el escenario de la anterior sección en el que se financia mayor consumo público, con un escenario en el que el gobierno asume una postura prudente y ahorra todas las rentas petroleras. Para esto, se asume que todo el ingreso excedente será dirigido a mejorar el balance fiscal del gobierno, dejando inalterado el gasto público. Así mismo, suponemos que todo superávit fiscal será usado para pre-pagar deuda externa, lo que se refleja en una notable mejora de la posición de sostenibilidad fiscal del Estado colombiano.

Los resultados se presentan en el Gráfico 17. En el panel a) se observa que el crecimiento económico es ligeramente superior al que surge cuando se consumen los recursos (0,6 pp anuales si se ahorra vs. 0,5 pp si se consume). En este caso, el impulso de la demanda pública es sustituido por el de la demanda privada dado que, al reducir la necesidad por parte del gobierno de buscar fondos en el mercado interno para sostener su déficit, se liberan recursos que pueden dirigirse a financiar los proyectos de inversión privada y el consumo de los hogares. Este hecho se puede observar en los paneles b) y c). En el primero, se observa cómo ahorrar incrementa el potencial de crecimiento de la inversión privada, la cual crece a un ritmo anual de 0,5 pp por encima del escenario base, contra sólo 0,3 puntos cuando se decide gastar los excedentes; en el segundo, se muestra cómo el consumo privado incrementa su crecimiento en 0,6 pp en el escenario en que se ahorra, un impacto mucho mayor a los 0,3 pp del caso en que se gasta. El otro canal a través del cual el ahorro potencia el desempeño económico en el análisis de equilibrio general es a través de la tasa de cambio real. Al mantener los recursos en divisas por fuera de la economía, es posible reducir la presión al alza sobre la tasa de cambio real: en el panel d) se aprecia como en el escenario de ahorro la tasa de cambio real se aprecia menos que en el escenario de gasto. Esto genera una suavización parcial del efecto negativo sobre la producción del resto de transables (panel e), y el efecto positivo sobre los sectores no transables (panel f). Aunque el efecto macro es muy similar, la gran fortaleza de este escenario radica en los resultados fiscales: al no gastar estos

recursos se genera un fuerte superávit primario (panel g) que lleva a una notable disminución del *stock* de deuda, que pasa de representar 36% del PIB en 2020 para el escenario de consumo, a 22% del PIB en el caso en que se ahorren los recursos (panel h).

Gráfico 17. Impacto del boom petrolero tras el ahorro del excedente de ingresos





Fuente: MEGC, cálculos propios

En resumen, ahorrar el excedente de recursos petroleros corresponde a una decisión de prudencia macroeconómica: evita los síntomas de *Enfermedad Holandesa*, reduce la volatilidad del ciclo económico garantizando una fuente constante de ingresos fiscales, mejora la posición de sostenibilidad fiscal y desincentiva la búsqueda de rentas por parte de los grupos de poder. Por otra parte, el modelo muestra cómo el impulso al crecimiento de la demanda agregada deja de depender del consumo público en el caso en que se gasta y pasa a los rubros de consumo e inversión privados. Este balance macroeconómico es más saludable. Mientras que el sector público genera una demanda dirigida fundamentalmente hacia el sector servicios la cual se caracteriza por una baja productividad, la actividad privada puede buscar oportunidades de crecer en el resto de sectores transables, lo que se refleja en un mayor crecimiento de estos sectores. Este mecanismo permite atenuar los efectos de la *Enfermedad Holandesa*.

4.4. Invertir los recursos petroleros: ¿estabilidad o crecimiento?

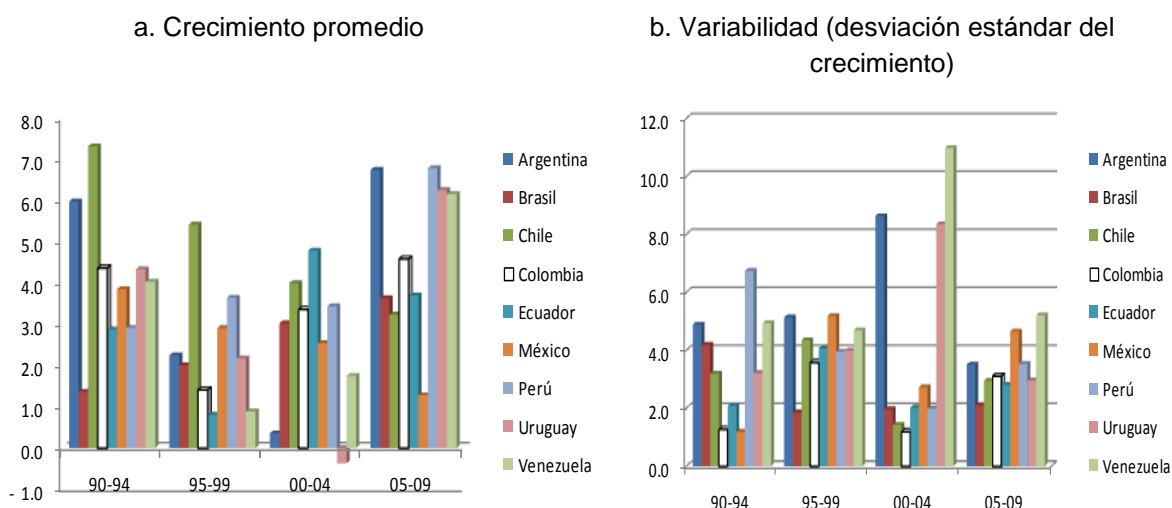
No obstante las discusiones prácticas y analíticas que soportan la conveniencia de un Fondo de Ahorro, es válido preguntarse sobre la conveniencia de no usar más activamente esta abundancia de recursos, sobre todo en un país con los ingresos de Colombia, en donde las necesidades de gasto e inversión pública son fundamentales dentro de su estrategia de desarrollo. En esta sección discutiremos una alternativa más eficaz para potenciar el crecimiento económico a partir de los recursos del boom petrolero.

La estabilidad macroeconómica es, quizás, el activo más importante con el que cuenta un país para definir su crecimiento económico en el largo plazo y el ahorro de la renta petrolera apunta a afianzar este aspecto. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la estabilidad macro es precisamente la cualidad en la que ha destacado la economía colombiana en las últimas décadas, al menos en comparaciones a nivel regional. Colombia no ha enfrentado episodios de hiperinflación, ni moratoria de la deuda, ni se ha visto forzada a anclar su tasa de cambio en un entorno de crisis de balanza de pagos. A excepción de la recesión de 1999, en la que se presentó una contracción del PIB de 4,2%,

la senda de crecimiento de la economía colombiana ha presentado baja volatilidad y cierta resistencia a los choques externos, como fue el caso de la última crisis financiera.

A pesar de este entorno relativamente satisfactorio, Colombia no ha logrado alcanzar un ritmo sostenido de crecimiento superior al 4,5%. Aunque durante algunos años se registraron tasas superiores al 6%, alcanzando un máximo de 8% a finales de la década de los setenta, el comportamiento posterior a tales picos demostró claramente que correspondían a una fase de sobrecalentamiento de la economía nacional. En el Gráfico 18 se observa cómo en el contexto latinoamericano durante los últimos veinte años, al mismo tiempo que se mantuvo una baja volatilidad en el crecimiento no se alcanzó en ningún quinquenio un crecimiento promedio anual superior al 4,5%. En consecuencia, si la baja volatilidad macroeconómica no viene acompañada de una tasa de crecimiento alta en el largo plazo, el país nunca podrá alcanzar un escenario de convergencia con los más pujantes mercados emergentes.

Gráfico 18. Crecimiento en América Latina



Fuente: CEPAL, cálculos Fedesarrollo

Por ende, dadas las características históricas de la economía colombiana, el objetivo principal de la política económica debería ser potenciar el crecimiento económico, dejando en segundo plano garantizar la baja volatilidad del ciclo económico. En un contexto de boom petrolero, la pregunta que surge entonces es cómo se puede impulsar el crecimiento de la economía a partir de un incremento de los ingresos fiscales. O, en otras palabras, ¿es el ahorro del excedente del ingreso petrolero la forma más eficiente para incrementar la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía colombiana?

4.4.1 Las opciones para invertir los ingresos

En principio, según Sachs (2007), los gobiernos tienen tres grandes opciones para dirigir los recursos recibidos como consecuencia de un boom petrolero: primero, incrementar el estándar de vida de la población al permitir mayores niveles de consumo tanto público como privado; segundo, financiar proyectos de inversión productiva, ya sea de forma directa o a través de mayor endeudamiento, caso en el que estos recursos funcionan como garantía; y tercero, dado que ingresan a las cuentas fiscales, las rentas petroleras podrían ser usadas para superar una de las grandes barreras en la senda de crecimiento de los países en desarrollo, la baja provisión de bienes públicos.

Destinar los recursos públicos a cada una de estas tres opciones no tiene las mismas consecuencias a nivel macroeconómico. En el primer caso, se ha demostrado que la transferencia de recursos desde el gobierno a los hogares para financiar consumo privado reduce los incentivos económicos de estos últimos para generar sus propios ingresos²⁷. Suescún (2007) encuentra para las economías de América Latina que cada dólar adicional de transferencias a los hogares, restando su costo de financiación, reporta en el mejor de los casos un beneficio marginal nulo para el PIB, y en el peor una pérdida neta de hasta 2 dólares en eficiencia. Resultados similares se encontraron para el consumo público. Esto se compara con ganancias netas en el PIB de hasta \$6,3 dólares por inversión en infraestructura, \$1,5 por gastos en el sistema de salud y \$1,2 por desembolsos para el sistema educativo.

Con respecto a la inversión en el sistema productivo, existe consenso en la literatura económica de que el impacto positivo de la inversión pública es mayor mientras menos sustituta sea de la inversión privada debido al efecto *crowding-out* (Baier y Glomm [2001]), Perdomo [2002], y Afonso *et al.* [2005]). Por esto, si los recursos públicos se dirigen a potenciar el esquema productivo de sectores con alta presencia de iniciativa privada, el beneficio neto puede llegar a ser negativo dado que se estaría sustituyendo el esfuerzo de la actividad privada en estos frentes.

En caso contrario, cuando la inversión pública es complementaria a la privada, el beneficio económico del gasto se genera por partida doble: un canal directo, gracias al choque positivo sobre la demanda interna, y uno indirecto, generado a través del incremento posterior de la inversión privada. Este es el caso de la tercera opción, la inversión en bienes y servicios públicos que inciden directamente sobre la productividad y los costos de la empresa privada.

A partir de esto, vale la pena plantear si hay alguna opción mejor a la de transformar en capital financiero la riqueza natural. La respuesta debe basarse en cuál es el tipo de capital que es necesario desarrollar de manera más urgente para incrementar el potencial

²⁷ Aunque la explicación a estas transferencias podría encontrarse bajo argumentos de equidad, es discutible si la sociedad gana más a través de estas transferencias o por medio del desarrollo de oportunidades para la población de más bajos ingresos en forma de, por ejemplo, educación y formación de capital humano.

de crecimiento de la economía. Devarajan *et al.* (1996) encuentran que la inversión pública definida como aquella que incrementa el capital público en forma de infraestructura, tiene un fuerte impacto sobre el crecimiento económico siempre y cuando sirva como insumo para la producción del sector privado. De igual forma Sachs (2007) afirma que la baja provisión de bienes públicos puede llegar a constituir la mayor restricción a la senda de desarrollo en los países de ingresos medios y bajos. Dado que un claro ejemplo de esta hipótesis es Colombia, se puede concluir que el capital financiero promovido por la implementación de un mecanismo de ahorro no es la mejor opción a la hora de generar un impulso al crecimiento económico del país.

Para el país, es claro que una infraestructura de vías de transporte y comunicación más desarrollada es la forma más efectiva para reducir los costos de traslado de la industria e incrementar su competitividad. Dado el atraso de décadas en la calidad de las vías de transporte en un país con una geografía tan quebrada como Colombia, es claro que una de las prioridades de la política fiscal debe ser el fuerte desarrollo de la infraestructura vial del país. Uno de los graves problemas en este frente es que constitucionalmente se le ha dado más importancia al esfuerzo en el campo social que en infraestructura. En efecto, las entidades territoriales están restringidas a no disminuir el valor real de su gasto social, mientras que pueden disponer con más facilidad de los recursos girados a inversión pública.

Esto cobra especial importancia si se quiere aprovechar un eventual Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, y es un componente primario dentro del esfuerzo de Colombia para conquistar mercados como el asiático. Por ende, el esfuerzo debe estar dirigido a los grandes proyectos de infraestructura vial que unan de forma expedita los centros de producción y acopio con los nodos de comercio exterior. La Ruta del Sol y la autopista Bogotá-Buenaventura con la construcción de un túnel de la Línea en ambos sentidos, son los proyectos más importantes en el corto plazo (Esquema 4). A partir de una red terrestre desarrollada es posible avanzar hacia una coordinación intermodal y multimodal con la reactivación de la navegabilidad del río Magdalena y proyectos como el tren de cercanías en la región circundante a Bogotá.

Esquema 4. Proyectos prioritarios de infraestructura de transporte terrestre en Colombia



Fuente: Ministerio de Transporte

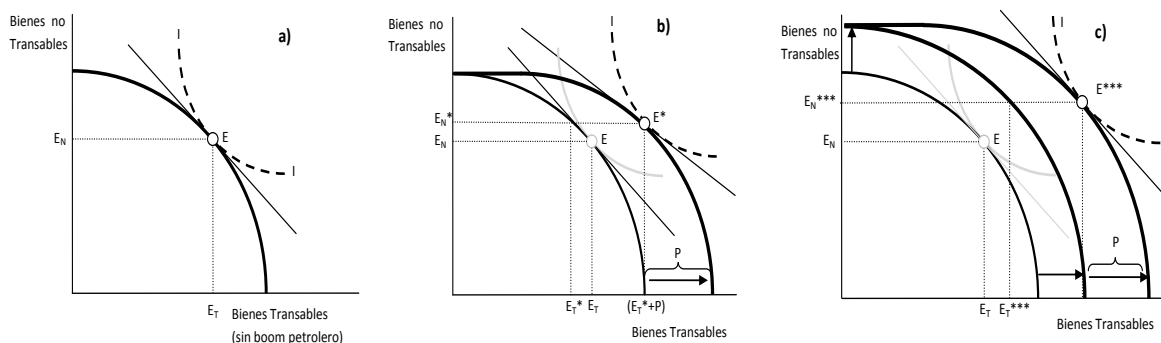
4.4.2 ¿Y la Enfermedad Holandesa?

Como ya se mencionó en el capítulo de experiencia internacional, un incremento del gasto a partir de un boom petrolero puede dar lugar al surgimiento de procesos al interior de la economía como el *desplazamiento de los factores* y el *efecto gasto*, que unidos a la apreciación de la tasa de cambio real, conforman la llamada *Enfermedad Holandesa*. Este fenómeno tiene un efecto grave sobre la economía: en el mediano plazo se genera una pérdida de la competitividad del resto del sector transable, representado principalmente por la agricultura y la industria, dos sectores estratégicos para la economía colombiana por sus efectos sobre la frontera cultivable y sobre los canales de transmisión de la innovación productiva, respectivamente.

Intentar transformar el capital natural en capital físico y humano a través de inversión pública puede generar una recomposición de la economía hacia el sector minero y no transable vía apreciación cambiaria. Pero asumamos por un momento que al gastar estos recursos se incrementa de alguna forma la productividad de toda la economía. La mayor productividad del sector transable generaría un incremento de los salarios en esta actividad, lo que reduciría el diferencial de salarios con el sector minero, principal causa de la movilización de factores, mientras que la mayor productividad de no transables (e.g. servicios) aumentaría su oferta en la economía, compensando la mayor demanda y dejando inalterado su precio. Con esto, también se frenaría la apreciación real de la tasa de cambio. Este es el argumento detrás de la hipótesis de algunos autores que plantean que la política fiscal puede volverse un mecanismo muy efectivo para revertir el surgimiento de la *Enfermedad Holandesa* (Bassanini *et al.* [2000]).

En el Esquema 5 se plantea teóricamente este hecho (Sachs, 2007). En el panel a) se muestra el esquema inicial de una economía con una frontera de producción definida por los bienes transables (E_T) en el eje horizontal y los bienes no transables en el vertical (E_N), con un equilibrio dado por el punto E. La pendiente de la frontera de producción en el punto E define la tasa de cambio real de la economía, donde mientras más vertical sea más depreciada va a estar²⁸. En el panel b) se plasma lo que sucedería con un boom petrolero: se incrementa la capacidad de la economía para producir transables en un monto de petróleo P y se obtiene un nuevo equilibrio dado por E^* . En E^* se incrementa ligeramente la producción de no transables (E_N^*), aumenta la de bienes transables incluido petróleo (E_T^*+P), pero se reduce la producción del resto de bienes transables (E_T^*); además, se obtiene una apreciación del tipo de cambio dada por un incremento del precio relativo de los bienes no transables. El panel b) ilustra, por lo tanto, la *Enfermedad Holandesa*. Ahora, supongamos que a través de los ingresos, el gobierno es capaz de incrementar la productividad de la economía, tanto en bienes transables como en no transables. Este caso es ilustrado en el panel c), en donde se incrementa la oferta de bienes no transables, mientras que el efecto de la apreciación de la tasa de cambio real (ahora menor, dado el menor aumento de P_{NT}) puede ser compensada en el resto de transables por la mayor productividad, por lo que ahora la producción del resto de transables se incrementa hasta E_T^{***} .

Esquema 5. Efecto teórico del gasto productivo



Fuente: Sachs (2007)

4.4.3 La discusión sobre el Fondo de Ahorro

Dado que el gasto productivo puede reducir el impacto negativo de la *Enfermedad Holandesa*, parecería ser que ahorrar los recursos provenientes de un boom petrolero no sería necesario. Además, pensar en una distribución intergeneracional de los recursos petroleros puede no ser lo adecuado ante el bajo nivel actual del ingreso per-cápita de la población colombiana en términos internacionales. Convertir esos recursos en capital

²⁸ Definida la tasa de cambio real como el precio no transables/precios transables.

financiero y gastar sólo su rendimiento puede en realidad quedarse corto ante las grandes necesidades en materia de inversión pública que actualmente requiere Colombia.

De hecho, aunque los Fondos de Ahorro en divisas son frecuentemente defendidos como la panacea para aprovechar de mejor forma este tipo de bonanzas, éste no ha sido siempre el caso. Algunos estudios (Davis *et al.* [2003] y Fasano [2000]) han demostrado que no hay evidencia de que el establecimiento de un Fondo de Ahorro externo genere un mejor aprovechamiento del boom minero. Aunque hay casos como Noruega, en donde el Fondo de Ahorro se usó exitosamente para reducir la deuda externa del país y hacer una transferencia intergeneracional de los grandes ingresos fiscales, también hay casos como Chad, en el que el mismo mecanismo fracasó estrepitosamente en virtud a que la regla de ahorro fue incumplida en repetidas ocasiones por los gobiernos de turno, dando como resultado un típico caso de *maldición de los recursos naturales*.

La evidencia empírica demuestra, por ende, que los argumentos económicos no son suficientes para defender este tipo de fondos. De nuevo, hay que recurrir a la lógica de la economía política. Aunque invertir en el corto plazo puede llegar a ser la decisión óptima, hay que tener en cuenta que los grandes proyectos de infraestructura generalmente superan el horizonte de un gobierno, requiriendo una coordinación intertemporal que no es posible lograr sin algún tipo de acuerdo. Esto máxime teniendo en cuenta que los *policy-makers* tienden a ser impacientes, especialmente por los incentivos del ciclo electoral. El establecimiento de un Fondo de Ahorro es, entonces, necesario como mecanismo de control y puede usarse para canalizar de manera efectiva los recursos hacia la inversión en infraestructura.

4.4.4 Literatura económica para Colombia

Para introducir el impacto del gasto productivo²⁹ dentro del Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC), es necesario primero revisar los resultados obtenidos a través otras metodologías. Lo que se busca es encontrar sensibilidades de la inversión pública a la productividad factorial para introducir luego estos datos como parámetros en el MEGC y estimar de esta forma el impacto sobre el crecimiento económico de invertir productivamente el excedente de ahorros petroleros.

Para medir el impacto de la inversión pública sobre el crecimiento, existen en la actualidad cuatro corrientes de investigación: i) el estudio de la función de costos de las empresas, ii) el análisis VAR, iii) el estudio por cohortes y iv) el análisis de la función de producción. Para Colombia los estudios sobre el tema no son muy numerosos. En un análisis de la función de costos de la industria manufacturera en Colombia, Jiménez y Sanaú (2006) encuentran que cada peso invertido en infraestructura física genera un ahorro de los costos variables de las empresas de 1,34 céntimos; así mismo, encuentran que un incremento de 1% del capital público genera una expansión de 0.108% en la producción

²⁹ Aquel que está dirigido a la acumulación de capital físico y humano.

de la industria colombiana. Perdomo (2002) encuentra, a través de un análisis VAR para el gasto fiscal en Colombia, que la inversión pública debe concentrarse en aquellos sectores en los que las fallas de mercado impiden entrar al sector privado, como es el caso de los servicios públicos y la educación.

Posada y Gómez (2001) construyen un modelo neoclásico de crecimiento aplicado para el caso colombiano, en donde se introducen dos factores de producción adicionales, el capital humano y la infraestructura³⁰. Ahí concluyen que el gasto público productivo se convierte en un importante motor de crecimiento en la trayectoria conducente al estado estable; por ende, una economía que cuente con este tipo de gasto converge a su estado estable de crecimiento a una tasa más rápida que aquella que no lo tiene. Finalmente, calculan que el gasto público productivo óptimo para la sociedad colombiana es 20% del PIB, 15,1% en formación de capital humano y 4,9% en inversión en infraestructura. Esto se compara desfavorablemente con la inversión pública en infraestructura en Colombia que en el período 1994-2008 ha oscilado entre 2,5% y 4% del PIB³¹.

Sin embargo, para los propósitos de esta investigación la metodología de la función de producción es la más relevante. Esto porque, al ser el MEGC un modelo macroeconómico, cuenta con la misma especificación de una función de producción agregada. En esta dirección, el principal estudio es el de Sánchez, Rodríguez y Núñez (1996) que estiman una función de producción Cobb-Douglas para la economía colombiana y determinan una batería de variables asociadas al crecimiento de la productividad, entre las que se encuentran la infraestructura física, el capital humano, el nivel de apertura económica y factores institucionales como la estabilidad macroeconómica y el nivel de criminalidad.

Los autores estiman la elasticidad de la PTF en Colombia con respecto al incremento del capital público y concluyen que un incremento del capital público en 1% tiene un efecto de 0,15% sobre la productividad factorial. Se usó esta elasticidad junto con la hipótesis de que el efecto completo de la inversión pública sobre la productividad se completa tras 5 años. Para introducir este resultado en el modelo, no obstante, fue necesario primero estimar el nivel de capital público actual de la economía colombiana. Esto se hizo a partir de la estimación de Jiménez y Sanaú (2006) que obtienen el stock de capital público de Colombia a través de la información histórica provista por el DANE. Para actualizar este cálculo realizado para el período 1994-2005, se usó la ecuación dinámica de la acumulación de capital sumando la inversión pública anual y restando la tasa de depreciación del capital público, asumida como el 4% anual.

4.4.5 Simulación de los beneficios de invertir la renta petrolera

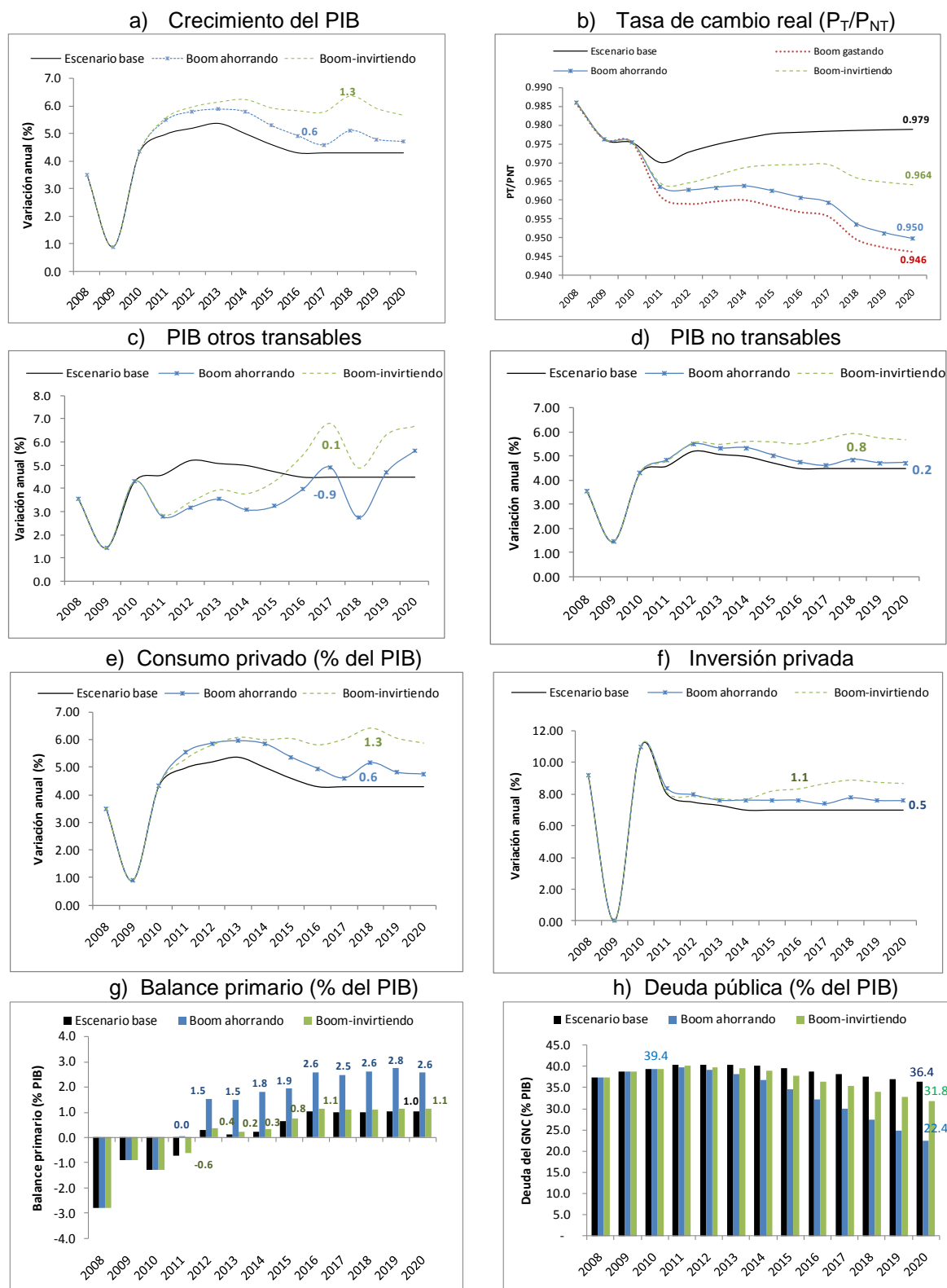
³⁰ En este modelo los autores suponen que la infraestructura es un bien público que da origen a una externalidad positiva en la producción, pero que puede estar sujeto a congestión.

³¹ Marco Fiscal de Mediano Plazo 2009, Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Una vez hemos introducido en el MEGC la posibilidad de un aumento en la inversión productiva con un impacto positivo en la productividad total de los factores, obtuvimos los resultados sobre las principales variables macroeconómicas que se presentan en el Gráfico 19. Claramente, el impacto sobre crecimiento de largo plazo es muy importante, con un incremento de 1,5 puntos porcentuales adicionales por año comparado con el escenario base. Este resultado es 1 punto porcentual superior al obtenido en el caso en que se ahorran los recursos (panel a). El efecto de una política de inversión en infraestructura física y capital humano se va consolidando a medida que avanza el horizonte de la simulación, puesto que el impacto de este tipo de inversión sobre la productividad se va revelando de forma gradual.

Los resultados de la evolución y nivel de la tasa de cambio real son consistentes con los resultados teóricos obtenidos anteriormente (*i.e.* el gasto productivo puede reducir el impacto negativo de la *Enfermedad Holandesa*). En efecto, se obtiene una menor apreciación de la tasa de cambio real en el escenario de inversión (panel b), con respecto tanto al escenario de gasto como al ligeramente menos apreciado de ahorro. Así mismo, se elimina el efecto negativo sobre el crecimiento del resto de bienes transables en el escenario de inversión como consecuencia del impacto en productividad de toda la economía. Incluso, dado el fuerte incremento del crecimiento económico en el largo plazo, el impacto negativo sobre los bienes transables se revierte a partir de 2016 (panel c). El mayor dinamismo de la producción también se refleja en el PIB de no transables, que se dinamiza por el efecto de la mayor inversión en infraestructura vial y la mayor productividad (panel d). La bondad de esta política se corrobora observando la dinámica que presenta el crecimiento de los rubros de la demanda. En especial, se aprecia como el consumo privado crece a un ritmo anual de 1,3 pp por encima del escenario base, lo que significa 0,7 pp más que el otro escenario de análisis (panel e). Por su parte, la inversión privada sigue un camino similar y se ubica por encima de los demás escenarios, con un incremento de 1,1 pp anuales (panel f). Por lo tanto, el análisis de equilibrio general replica los hechos estilizados ya mencionados; en particular, se observa que la política de inversión pública productiva es complementaria con la inversión privada, creando un círculo virtuoso que al final se refleja en un mayor crecimiento. Finalmente, es importante resaltar que este escenario de crecimiento se logra sin afectar el balance fiscal del Gobierno Central que se mantiene alrededor del 1% del PIB, dado que lo que se usan son los nuevos recursos (panel b). El escenario de deuda pública se reduce ligeramente con respecto al escenario sin bonanza, explicado por un incremento de los ingresos gracias a la mejor tributación de los hogares y por un efecto denominador dado que el PIB es mayor en este escenario.

Gráfico 19. Impacto del boom petrolero si se invierten productivamente los recursos



Fuente: MEGC, cálculos propios

Los resultados de las simulaciones son concluyentes: las consecuencias de la opción de invertir son muy superiores a las de consumir las rentas y a las de ahorrarlas. El excedente de ingresos representa una oportunidad única para cerrar la brecha con la que cuenta el país en infraestructura física, lo que generaría un importante impacto sobre el crecimiento de largo plazo. Por lo tanto, la decisión de establecer un fondo de ahorro no debe tener un trasfondo de estabilización, sino que debe permitir aumentar la escala y la discrecionalidad por parte del gobierno nacional para invertir en proyectos de inversión de largo plazo.

Ahora, es claro que la inversión en infraestructura requiere un fuerte desarrollo institucional que Colombia parece no tener y cuya ausencia no puede ser capturada por el modelo. Dada esta coyuntura, es posible concluir que, siempre teniendo como objetivo final la inversión de estos recursos en infraestructura física, se puede usar el mecanismo de un Fondo de Ahorro como una solución temporal, que permita regular el suministro de recursos mientras se busca fortalecer la institucionalidad alrededor de la inversión pública. Con esto, se restringen los procesos de búsqueda de rentas para asegurar la construcción de una regulación fuerte en el uso de estos recursos y dirigirlos eficientemente a la construcción de un sistema de infraestructura de transporte competitivo.

4.5. Un escenario ideal: remover distorsiones al crecimiento económico

Si vamos más allá a la hora de buscar aprovechar el boom minero-energético para promover el crecimiento en el largo plazo de la economía colombiana, se puede pensar en el uso ideal de estos recursos. En esta dirección, los principales factores de la política pública que generan un bajo crecimiento han sido ampliamente identificados, pero su eliminación no ha sido posible dado que implica una difícil lucha en el campo de la economía política. Por esta razón, se simula un escenario ideal en donde los recursos petroleros financian el desmonte de ciertos impuestos que han sido identificados como altamente distorsionantes dentro de la economía colombiana.

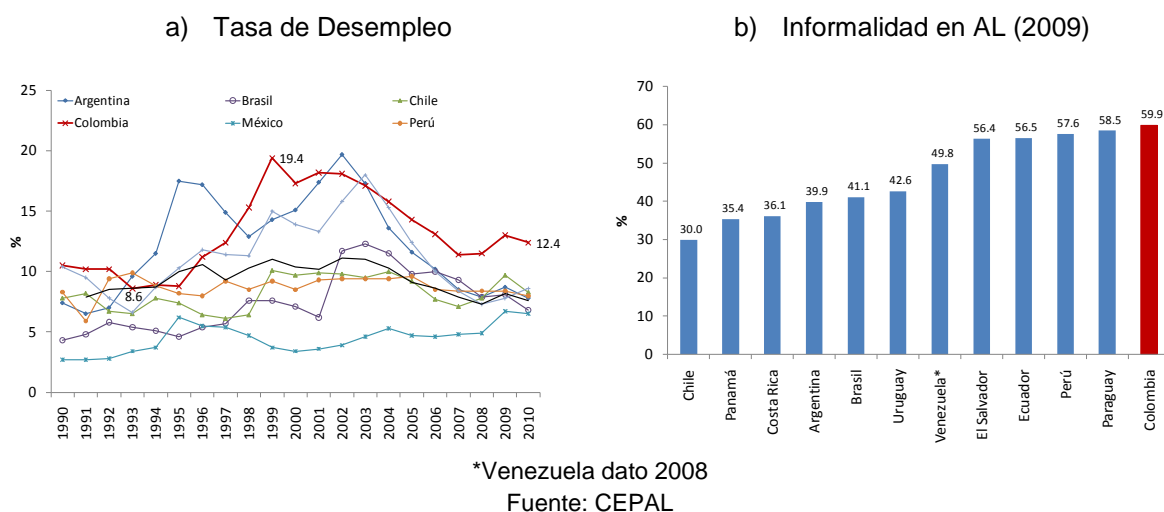
Varios aspectos de la estructura tributaria colombiana juegan un rol distorsionante sobre la economía dado que no cumplen con los preceptos de eficiencia, equidad y progresividad que ordena la Constitución Política. Perry (2010) identifica varios de ellos, entre los que se encuentran la gran cantidad de tasas diferenciales del IVA, con un gran número de bienes excluidos; la estructura del impuesto a la renta, altamente concentrada en empresas y muy poco en personas naturales donde se cobra una alta tasa nominal y se presentan numerosas exenciones; y el Gravamen a los Movimientos Financieros (GMF) que ha ido generando un proceso de desintermediación financiera.

No obstante, a modo de simplificación, en este trabajo hemos querido simular sólo dos medidas que serían financiadas con las rentas petroleras. La primera es la reducción de

las tarifas arancelarias. Aunque estos impuestos han sido defendidos con el argumento de la protección de la industria nacional se observa que los sectores que gozan de más alta protección son los que han experimentado un menor dinamismo y se caracterizan por una baja competitividad, como es el caso del sector agropecuario. El gobierno ha aceptado la necesidad de reducir los aranceles e implementó a finales de 2010 una reforma que bajó la tarifa arancelaria promedio de la economía de 12,3% a 8,3% (Decretos 4114 y 4115 de 2010). Sin embargo no todos los sectores tuvieron una reducción arancelaria (p.ej. algunos aranceles agrícolas no fueron modificados, ni tampoco los aranceles de ciertos sectores protegidos como el automotor). En esta simulación proponemos una reforma más profunda, cuyo impacto fiscal promedio se estima en 0.5% del PIB menos de recaudo por año para el período 2011-2020. Este efecto sería absorbido por las rentas petroleras al representar tan sólo el 26% de los ingresos promedio año debidos al boom petrolero.

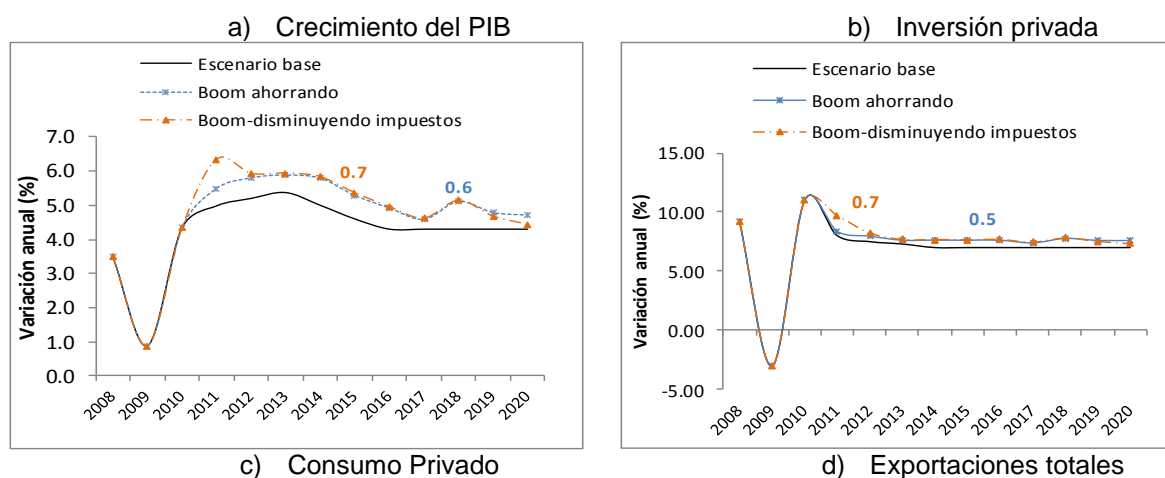
La segunda reforma sería la eliminación de los impuestos parafiscales. Numerosos estudios han demostrado que estos impuestos al trabajo generan un fuerte costo a la contratación laboral con efectos perversos sobre el mercado de trabajo. En primer lugar, estos costos reducen los salarios de los trabajadores en general e incrementan el desempleo, principalmente en los trabajadores menos calificados. Segundo, dado que estos costos no salariales son pagados por el trabajo formal, su existencia genera una segmentación del mercado laboral y su desplazamiento hacia el sector informal, donde las empresas informales cuentan con una baja productividad en comparación con sus pares del sector formal. El resultado, como se aprecia en la Gráfico 20, es un mercado laboral caracterizado por altos niveles de desempleo y la mayor tasa de informalidad de la región. En esta simulación el desmonte de los parafiscales que tienen destinación específica para financiar el SENA, el ICBF y las Cajas de Compensación Familiar y cuyo impacto negativo sobre el recaudo fiscal se estima en 0.8% del PIB por año, es remplazado por los ingresos extraordinarios provenientes de la bonanza petrolera.

Gráfico 20. Tasa de desempleo e informalidad en América Latina

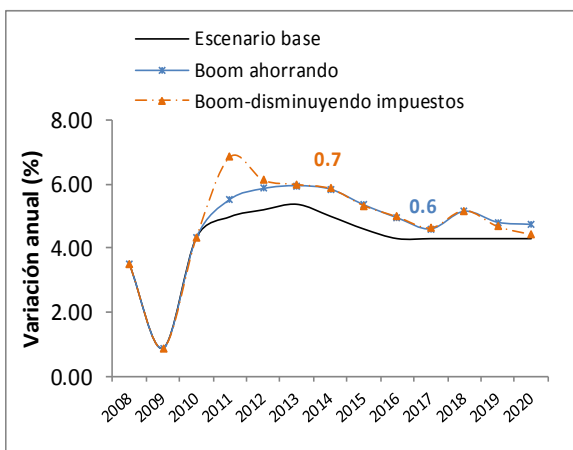


En el Gráfico 21 se muestran los resultados de remover estas barreras, reemplazando los ingresos fiscales por los recursos generados por el boom petrolero³². Se observa como el efecto sobre crecimiento es incluso mayor al escenario de ahorro, alcanzando 0,7 puntos porcentuales por año, donde se da un primer impacto muy fuerte con la eliminación de los impuestos que luego se suaviza en los siguientes años (panel a). Al facilitar el acceso a bienes de capital importados, esta política permite incrementar los niveles de inversión internos y renovar el parque industrial (panel b), lo que en el mediano y largo plazo tendría un efecto positivo sobre el crecimiento en la forma de mayor productividad. Lo anterior no puede ser capturado por el modelo. Aunque se incrementa en 2,6 puntos el crecimiento anual de las importaciones, las exportaciones también se verían favorecidas con un incremento anual de 3,4 puntos (paneles d y e). A pesar de esto, en este escenario se experimentaría una revaluación más fuerte que en los otros casos (panel f). Como se ha visto, el impacto macroeconómico responde en su gran mayoría a las ventajas que traería la remoción de las barreras arancelarias, mientras que los beneficios de eliminar los impuestos parafiscales se observan más en las cifras del mercado laboral. Estos resultados se presentan en la siguiente sección. Teniendo en cuenta los efectos de equilibrio general mencionados, cabe señalar que los ingresos excedentarios una vez se remueven las distorsiones se estiman en 0.6% del PIB por año. Este resultado tiene en cuenta, además del uso dado a las rentas petroleras, los efectos positivos del mayor crecimiento económico sobre la base tributaria.

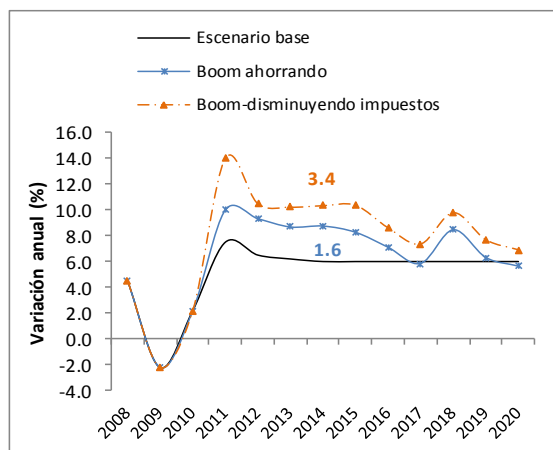
Gráfico 21. Impacto del boom petrolero si se invierten productivamente los recursos



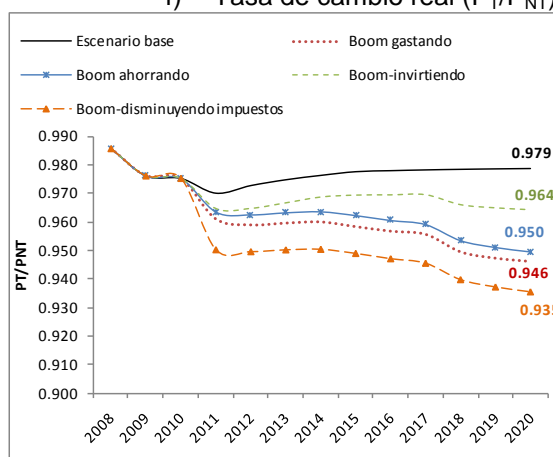
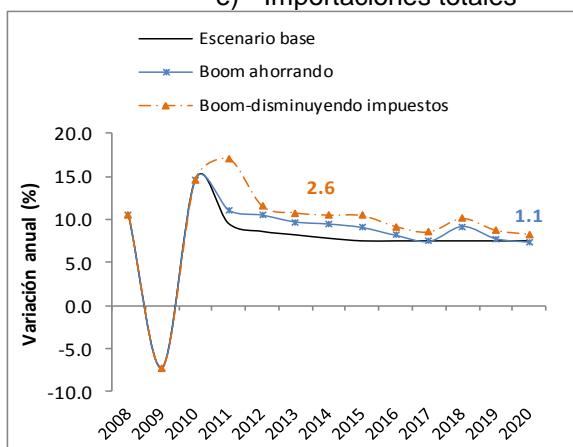
³² Los ingresos sobrantes después de financiar ambas reformas son ahorrados por el gobierno.



e) Importaciones totales



f) Tasa de cambio real (P_T/P_{NT})



Fuente: MEGC, cálculos propios

La idea detrás de este ejercicio es observar qué impacto tendría sobre el crecimiento la remoción de estos dos obstáculos. Con esto, se quiere demostrar cómo se puede incrementar de forma estructural el crecimiento de la economía colombiana mediante la adopción discrecional de cambios en la política económica por parte del gobierno. Es decir, a diferencia de la solución propuesta en la anterior sección, el remover estas barreras no requeriría un gran ensamblaje institucional para la inversión eficiente de los recursos, siendo necesario sólo cierta voluntad política y un consenso de la sociedad alrededor de la bondad de estas medidas.

4.6. Los efectos redistributivos de cada una de estas políticas

Luego de ver el impacto a nivel macroeconómico y en crecimiento de las diferentes posturas de política fiscal, el siguiente paso es analizar sus efectos distributivos, puesto que cada postura puede tener efectos diferentes sobre la pobreza y la concentración del ingreso. Estos efectos son un criterio de selección adicional en la toma de decisiones de la política pública alrededor de la mejor opción de uso de los recursos provenientes del boom energético.

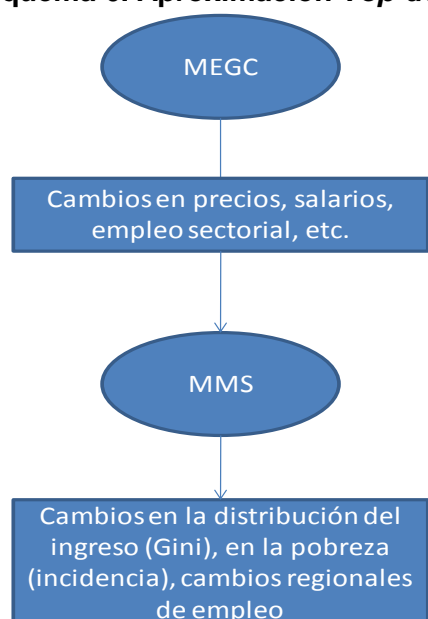
Para esto, hemos construido un modelo de microsimulación basado en las encuestas de hogares del DANE que se vincula con el MEGC, de tal manera que se hacen compatibles los resultados de las microsimulaciones con los resultados de equilibrio general del MEGC. Este mecanismo permite evaluar la respuesta de los hogares e individuos ante los choques macro, obteniendo contrafactuales de distintas políticas de gasto de los recursos por auge petrolero, para así determinar los cambios en la distribución del ingreso de los hogares, medidos por el coeficiente de Gini, así como cambios en la pobreza y su incidencia.

La metodología está sustentada en Bourguignon, Bussolo y Pereira (2008), donde los autores presentan diferentes alternativas de modelación simultánea o secuencial entre los modelos macroeconómicos y los de corte microeconómico. La idea de estas metodologías es tratar de superar las limitaciones propias del uso individual de los MEGC y de los modelos de microsimulación (equilibrio parcial), y al mismo tiempo potenciar sus ventajas. La complementariedad entre estos dos enfoques provee un instrumento muy poderoso en el análisis de las políticas públicas, dado que es capaz de analizar de manera simultánea efectos complejos que de otra manera serían difíciles y de alcance limitado.

En particular, se utiliza la opción que se conoce como *Top-down*. La idea básica en esta aproximación es desarrollar de forma separada cada modelo: primero correr los escenarios de política en el MEGC del cual se obtienen los insumos para el modelo de microsimulación (cambios en los precios, salarios y niveles de empleo sectorial³³) con los cuales se construye el contrafactual a nivel micro. Por lo tanto, se emplea una estructura secuencial en una vía: del nivel macro al micro (Esquema 6). La microsimulación se realiza con una modelación no paramétrica en la que de manera aleatoria se distribuyen los resultados del MEGC en las encuestas de hogares del DANE para poder calcular los indicadores de distribución del ingreso y de pobreza, entre otros, antes y después de los choques de política.

³³ Cuando se está modelando sobre el supuesto de un mercado de trabajo con imperfecciones o se quiere modelar la existencia de un sector formal e informal en este mercado, se aborda dicha modelación en el MEGC, mientras que en el módulo de microsimulación es usado para seleccionar y distribuir entre la población los efectos del nivel macro.

Esquema 6. Aproximación *Top-down*



Fuente: Elaboración propia

Los principales insumos en esta parte del trabajo son los resultados del MEGC desarrollado en las anteriores etapas y un modelo de microsimulación no paramétrico sustentado en las encuestas de hogares a nivel nacional para 2007 (el mismo año base de la SAM usada por el MEGC). En particular, se analizan las diferencias distributivas del escenario de una bonanza petrolera y las opciones de gastar los excedentes, ahorrarlos, invertirlos de manera productiva o apalancar con ellos la financiación de algunos impuestos distorsionantes, como se explicó en el capítulo anterior.

Uno de los insumos relevantes son los resultados en términos de creación de empleo total, sectorial y según nivel de formalidad arrojados por el MEGC. Estos resultados por tipo de escenario se observan en la Tabla 8. Entre 2010 y 2020, horizonte de las estimaciones, se generan de 6.3 a 6.9 millones de nuevos empleos, es decir entre 630 y 690 mil empleos promedio al año. De los escenarios presentados, el que mayor nivel de empleo genera es el de la inversión en infraestructura, con 6.96 millones de empleos frente a 6.3 millones que se generan en el escenario donde los ingresos del boom petrolero se gastan en consumo corriente.

Las columnas 1 a 3 permiten ver la diferencia del empleo para cada escenario comparado con el de gasto. Se aprecia cómo en los tres escenarios alternativos se contrarresta, en parte, el fenómeno de pérdida de importancia de los sectores transables experimentado en caso de que se consuma el excedente de ingresos. Adicionalmente, se observa en el sector de servicios una recomposición del empleo a favor del sector formal. Cuando se simula el uso de los ingresos del boom petrolero en la financiación de los impuestos mencionados, la creación de empleo es menor a la de la opción de inversión productiva, no obstante se da una recomposición entre los sectores informal y formal, en beneficio de

este último. Lo anterior ocurre por un mayor estímulo a la creación de empleo formal por la menor distorsión que produce la eliminación de los impuestos parafiscales.

Tabla 8. Generación de empleos para cada decisión de política

	Empleo (miles) generado entre 2010 y 2020				Diferencia de empleos (miles) entre escenarios		
	Gasto	Ahorro	Inversión productiva	Financiación de impuestos	Ahorro 1	Inversión productiva 2	Financiación de impuestos 3
Empleo Total (miles de personas)	6.360	6.402	6.966	6.605	42	606	245
Agricultura (informal)	3.389	3.411	3.413	3.391	22	24	2
Agricultura (formal)	770	778	803	794	8	33	24
Petroleo	137	138	135	162	1	(2)	25
Minería (informal)	40	40	43	46	0	3	6
Minería (formal)	32	33	36	40	0	4	7
Industria (informal)	1.432	1.444	1.452	1.377	12	20	(54)
Industria (formal)	732	741	764	741	9	32	9
Otra manufactura (informal)	405	410	429	404	5	24	(1)
Otra manufactura (formal)	639	650	695	659	10	56	20
Servicios (informal)	7.964	7.936	7.912	7.981	(28)	(52)	17
Servicios (formal)	3.703	3.713	3.796	3.817	10	93	114
Otros servicios (formal)	1.962	1.923	1.898	1.945	(40)	(64)	(18)
Edificaciones (formal)	984	992	1.036	1.025	9	52	41
Obras civiles (formal)	244	246	267	261	2	23	17

Fuente: cálculos propios con base en el MEGC

Los efectos en el nivel de empleo, junto con los cambios en salarios, permiten la simulación en la encuesta de hogares a nivel nacional de contrafactuales para cada decisión de política³⁴. Los indicadores que se utilizan para establecer los cambios en la distribución son: el coeficiente de Gini³⁵ y el nivel de pobreza e indigencia medidas por los ingresos per cápita del hogar, nivel de pobreza estimada con base en la metodología de cálculo anterior del DNP. El procedimiento requiere que se repliquen como mínimo 30 veces las microsimulaciones de cada uno de los escenarios. En nuestro caso, se realizaron 100 réplicas por cada uno, lo que permite generar intervalos de confianza de los resultados.

En la Tabla 9 se presentan los resultados de las microsimulaciones para cada indicador se documenta el valor resultante para 2010, así como su valor al final del período de análisis (*i.e.* el año 2020). En términos de distribución se aprecia que en ninguno de los escenarios el Gini disminuye por debajo del 0.5, nivel que se ha convertido en un problema para el país, y que lo ubica como el país más desigual de América latina los países m. Aunque en el escenario de ahorro, el coeficiente de Gini se reduce ligeramente en 2020 con respecto al de consumo, sin embargo esta variación no es estadísticamente significativa. Donde sí se observa una diferencia considerable es en los dos escenarios

³⁴ El algoritmo que se emplea es una adaptación del desarrollado por Martin Cicowiez and Marco V. Sánchez. Agradecemos el apoyo técnico de Marco V. Sánchez del *Department of Economic and Social Affairs* de las Naciones Unidas.

³⁵ El coeficiente de Gini es un indicador que toma valores entre 0 y 1 y se utiliza para medir la concentración del ingreso en una sociedad. Una perfecta distribución se obtiene cuando el coeficiente es igual a cero y una perfecta concentración del ingreso se da cuando el indicador toma el valor de 1.

restantes. Mientras que en el 2020 el coeficiente de Gini alcanza 0.561 en el caso en el que se incrementa el consumo público, en el escenario de eliminación de impuestos distorsionantes el Gini se reduce a 0.551. Cuando se decide invertir los ingresos del boom petrolero en infraestructura, el Gini alcanza un nivel de 0.547 en el 2020.

Tabla 9. Impacto distributivo y de pobreza para cada decisión de política

	Gasto 1	Ahorro 2	Inversión productiva 3	Financiación de impuestos 4
Gini				
Inicial 2010	0.576	0.576	0.576	0.576
Final 2020	0.561	0.558	0.547	0.551
Intervalo	[0,557-0,565]	[0,554-0,562]	[0,543-0,551]	[0,547-0,555]
Pobreza (%)				
Inicial 2010	44.7	44.7	44.7	44.7
Final 2020	37.1	36.4	32.4	34.8
Intervalo	[36,2-38,0]	[35,4-37,3]	[31,5-33,3]	[33,9-35,7]
Indigencia (%)				
Inicial 2010	16.1	16.1	16.1	16.1
Final 2020	13.4	13.1	12.1	12.4
Intervalo	[12,7-14,1]	[12,3-13,9]	[11,3-12,8]	[11,7-13,2]

Fuente: cálculos propios con base en el MEGC e información de encuestas de hogares DANE

En cuanto a la incidencia de pobreza, medida como el porcentaje de personas con un ingreso per cápita de su hogar por debajo de la línea de pobreza, se encuentra para el año 2010 un valor de 44.7%, es decir que cerca del 45% de los hogares a nivel nacional en este escenario se encontrarían por debajo de la línea de pobreza. De igual manera, no se encuentran diferencias estadísticas entre los dos primeros escenarios, mientras que tanto en el caso de remoción de los impuestos como en el de inversión productiva, la pobreza experimentaría una reducción significativa, alcanzando para 2020 34,8% y 32,4%, respectivamente. En este punto vale la pena resaltar que la diferencia entre estos dos últimos escenarios no es tan importante como la que se observa en la generación de empleo. Lo anterior se explica ya que, a pesar de un aumento en la generación de empleo en el escenario de inversión productiva, cuando se remueven las distorsiones del mercado laboral en el escenario de impuestos, se favorece más que proporcionalmente el empleo informal que precisamente está asociado con hogares que cuentan con menores ingresos.

Finalmente, en materia de disminución del porcentaje de personas por debajo de la línea de indigencia (*i.e.* los hogares que no les alcanzan sus ingresos para adquirir la canasta básica de alimentos) los diferentes escenarios se encuentran dentro del mismo intervalo de confianza, por lo que en términos estadísticos, no hay evidencia a favor de alguna de las simulaciones. En general, el modelo simula que la indigencia se ubicaría entre 12.1% y 13.4% en 2020, frente a un 16.1% en 2010 (metodología anterior del DNP).

En esta sección hemos dado evidencia adicional en materia de los indicadores de pobreza y distribución del ingreso que resultan en cada uno de los escenarios o posturas de política que se han estudiado a lo largo del trabajo. La evidencia aportada apoya desde un punto de vista completamente diferente la importancia de la inversión en infraestructura para la economía nacional. Aunque esta opción de política fiscal es deseable tanto desde el punto de vista del crecimiento como desde el punto de vista redistributivo, hay que tener en cuenta que Colombia no tiene en este momento la fortaleza institucional necesaria para llevarla a cabo de manera exitosa. Por ende, el fortalecimiento institucional debe ser la prioridad del gobierno nacional en los próximos años.

V. ANÁLISIS DE *CLUSTERS* PRODUCTIVOS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS

Además del aspecto del manejo macroeconómico de las rentas petroleras Colombia debe poner suma atención al desarrollo de una política sectorial que permita expandir los efectos de una bonanza petrolera a otras actividades productivas. Una estrategia para lograr este objetivo es impulsar la formación de *clusters* productivos alrededor de las industrias extractivas. Este mecanismo se convierte en una potente estrategia de política microeconómica si se tiene en cuenta que una de las debilidades inherentes a la actividad petrolera son sus bajos encadenamientos con otros sectores productivos. De hecho, esta vía fue señalada en la sección de experiencia internacional como un factor de éxito de algunos países con abundancia de recursos naturales.

El objetivo de este capítulo es obtener un diagnóstico del potencial del sector petrolero para generar *clusters* en Colombia. Con esto en mente, en la primera sección se hace una breve reseña de la teoría de los *clusters*, aterrizándola luego a la evidencia empírica sobre sus procesos de formación. En la segunda y la tercera sección se analiza la importancia relativa del sector petrolero dentro de la economía colombiana, a partir de un análisis de la Matriz de Contabilidad Social suministrada por el DANE. En la cuarta sección se comparan los resultados obtenidos para Colombia con los de un país similar que haya logrado unos encadenamientos más fuertes del sector de hidrocarburos (p.ej. Brasil). El objetivo final es evaluar a través del equilibrio general el impacto macroeconómico que traería desarrollar los *clusters* productivos de Brasil dentro de la economía colombiana con los resultados tanto a nivel productivo como de generación de empleos. Con esto, se busca resaltar la importancia que podría tener la política sectorial como complemento de la política macroeconómica para aprovechar de manera más eficiente el boom.

5.1 Teoría y práctica de los *clusters* productivos

5.1.1 Teoría de los *clusters* productivos

La literatura económica ha analizado desde diferentes ópticas los incentivos que sustentan la creación de un *cluster* en un mundo que exige cada vez mayores niveles de competitividad. Se entiende por *cluster* una concentración sectorial y/o geográfica de empresas en actividades similares o conexas donde se generan economías de aglomeración y especialización, con la posibilidad de generar sinergias colectivas (Ramos, 1998). Desde el punto de vista de la teoría de la localización y la geografía económica se explica la concentración industrial por el peso relativo de los costos de transporte en el costo final del producto. De esta forma, las empresas tenderán a aglomerarse cerca del lugar donde se extrae el recurso natural o cerca del mercado que abastecen (Chavarría *et al.*, 2000).

Hirschman (1957) destaca el papel que tiene el desarrollo de un proceso productivo para inducir inversiones en las actividades proveedoras (encadenamientos hacia atrás) y las actividades procesadoras (encadenamientos hacia adelante). Estos encadenamientos adquieren relevancia cuando su existencia determina el desarrollo de la cadena productiva, en el sentido de que las decisiones de inversión dependen de las decisiones de los sectores encadenados. En este sentido, los *cluster* suponen amplias ventajas pues las decisiones estarían más cerca de hacerse de una manera coordinada, asegurando la rentabilidad de las inversiones de cada uno de los sectores interrelacionados.

Otros enfoques teóricos, como la teoría de la interacción y distritos industriales han señalado la importancia del aprendizaje que por medio de la interacción se genera al interior del *cluster*. Este aprendizaje permite una reducción de los costos de transacción y de coordinación, así como también la difusión de conocimiento e innovación que puede ser un bien internalizado por el complejo productivo (Ramos, 1998). Ahora bien, Polter (1991) sostiene que la diversidad e intensidad de las relaciones funcionales entre empresas explican la creación de *clusters* productivos y su grado de madurez. Las relaciones funcionales tienen que ver con las relaciones de competencia entre empresas de la misma actividad, las relaciones con los proveedores, con actividades de apoyo, con productores de insumos complementarios y con proveedores de insumos y factores especializados. Las relaciones de competencia y complementariedad que se generan en un espacio geográfico común se convierten en un importante foco de atracción de inversión extranjera y promoción de las exportaciones.

Los enfoques teóricos presentados aquí concuerdan en que la formación de *clusters* permite alcanzar mayores niveles de competitividad y ayudan a obtener una mayor eficiencia colectiva. Esto se explica por la generación de importantes externalidades, *spillovers*, economías de aglomeración, economías de escala y menores costos de transacción por el rápido flujo de información y la interacción repetida entre las empresas y actividades que conforman el *cluster* (Ramos, 1998). Es importante señalar que, aunque su formación es en general espontánea, la sostenibilidad en el tiempo depende de la institucionalidad (regulación e incentivos de los gobiernos nacionales y locales), la creación de programas de educación superior orientados a ofrecer una mano de obra tecnológicamente especializada y, en el caso especial de un *cluster* alrededor de la extracción de hidrocarburos y minerales, el desarrollo de actividades conexas necesarias también para la producción de otros sectores. Esto eliminaría la dependencia de la vida del *cluster* a la duración de la explotación del campo petrolero.

5.1.2 Evidencia empírica sobre la formación de Clusters

La experiencia internacional muestra que la formación de *clusters* productivos se da en general de manera fortuita gracias a ciertas ventajas locativas y económicas. Dentro del surgimiento de este tipo de *clusters* productivos, Ramos (1998) distingue cuatro fases de desarrollo alrededor de la explotación de un recurso natural. En la primera fase se daría una explotación con un mínimo de procesamiento y la mayoría de insumos, maquinaria e

ingeniería importados. La segunda fase se caracteriza por el comienzo de un proceso de sustitución de importaciones respecto algunos insumos y maquinaria, donde la provisión de servicios de ingeniería es totalmente nacional. Esta es la idea que se está intentando desarrollar en, por ejemplo, el proyecto de renovación de la Refinería de Barrancabermeja en donde se ponen como condiciones de la licitación que una buena proporción de los insumos usados y de la mano de obra sea de origen nacional.

En la tercera fase se exportarían algunos insumos y maquinarias, que se elaboran nacionalmente, hacia mercados poco exigentes. En Colombia, las condiciones de infraestructura y costos de transporte representan un fuerte impedimento para aumentar la competitividad internacional de este tipo de industrias. La última fase, inalcanzable en este momento para Colombia, correspondería a la exportación a mercados exigentes de todos los bienes y servicios que se han creado en el marco del *cluster* tales como, productos de alto valor agregado, maquinaria e insumos, servicios de ingeniería y consultorías especializadas. El autor pone de relieve que el desarrollo total de estos *clusters* tiene una probabilidad de éxito asociada al aprovechamiento o no de circunstancias fortuitas que algunas veces determinaron el desarrollo de importantes complejos productivos³⁶; dado que en algunos países la maduración completa tardó hasta 100 años, la estrategia de promoción de estos complejos productivos se debe centrar en acortar el proceso de maduración.

Con respecto al rol del sector público, hay que destacar que el avance hacia *clusters* productivos maduros con base en recursos naturales en países desarrollados como Canadá y Australia (ambos alrededor de la minería) ha tenido como pilar algún tipo de planeación estratégica entre el Estado y el sector privado, lo que ha fortalecido e intensificado los encadenamientos. El papel del sector público no sólo estaría limitado a la creación del ambiente regulatorio apropiado para el desarrollo de las actividades del *cluster*, sino también a la promoción de inversión extranjera clave en el desarrollo del *cluster* y la provisión de infraestructura tanto física como tecnológica. Otro actor común en los casos exitosos es la academia que tiene como función principal proveer mano de obra con formación altamente especializada, así como servir de soporte a las innovaciones por medio de centros de investigación que trabajen conjuntamente con la industria.

Por lo tanto, desde el gobierno es posible identificar las zonas y actividades en las que es posible un surgimiento potencial de *clusters* que pueden servir como punto de partida para su desarrollo. La mejor forma de incentivarlos es a través de política de tipo microeconómico, para lo cual es necesario el análisis de variables de tipo geográfico, económico y social. A partir de ahí, el rol del sector público es crear las condiciones de infraestructura y conectividad para el aprovechamiento de la ventaja comparativa natural de la economía colombiana, con el objetivo de acelerar el proceso de formación de *clusters* alrededor de la cadena de extracción del petróleo.

³⁶ A manera de ejemplo, un hecho forzado como el pago de reparaciones por la guerra por parte de Finlandia a la ex Unión Soviética, sirvió como impulso a la industria forestal, de papel y minera en sus primeras etapas de exportación de bienes de capital.

5.2 Caracterización del sector petrolero colombiano

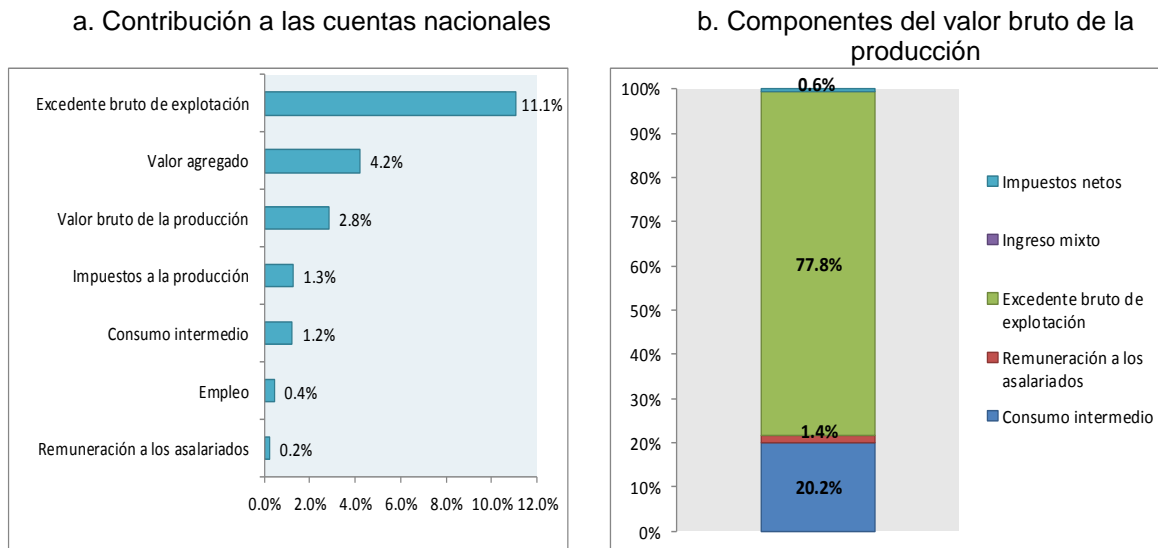
Para analizar la formación de *clusters* alrededor de la extracción petrolera, hay que entender primero la estructura de este sector productivo en la economía colombiana. Esto se hace identificando la relación que tienen con el resto de la economía, así como la fortaleza de sus encadenamientos hacia atrás y hacia adelante. Este análisis se hace a partir de la Matriz de Contabilidad Social (*Social Accounting Matrix*, SAM) generada por el DANE que muestra las transacciones económicas hechas dentro de la economía colombiana durante un año en específico³⁷. De esta manera, es posible caracterizar de forma más detallada el comportamiento del sector de hidrocarburos en indicadores tales como el valor bruto de la producción, el consumo intermedio, el valor agregado y sus distintos componentes y el empleo generado en esta actividad.

5.2.1 Contribución del sector de hidrocarburos a la economía colombiana

La contribución al valor bruto de la producción (VBP) nacional por parte del sector de hidrocarburos es de 2,8%. Sin embargo, la distribución del ingreso hacia los factores de producción (capital y trabajo) no es balanceada, como se puede ver en el Gráfico 22. Esta actividad contribuyó con 11,1% del Excedente Bruto de Explotación de la economía colombiana en 2007, su participación dentro de la remuneración a asalariados fue marginal, con apenas 0,2%, y el empleo generado sólo alcanzó el 0,4% del total. Esto demuestra cómo la actividad petrolera está concentrada en el capital y no genera grandes encadenamientos, por lo que una bonanza no tendría un impacto importante en la generación de empleo. De hecho, dentro de la simulación de equilibrio general la bonanza petrolera reduce la capacidad de generación de empleo de la economía en 51.000 personas por año, dado que el empleo se concentra en la actividad de hidrocarburos, que tiene muy baja absorción de trabajadores. La creación de *clusters* alrededor de la industria del petróleo busca justamente contrarrestar esta característica de economía de enclave, al establecer industrias con mayor demanda laboral que se vean beneficiadas por la bonanza petrolera.

³⁷ Para esta investigación se usa la SAM con la información más reciente disponible (2007), y una agregación de 19 sectores. La SAM se construyó a partir de las matrices oferta y utilización con 59 sectores de Cuentas Nacionales publicadas por el DANE.

Gráfico 22. Contribución del sector de hidrocarburos a la economía colombiana

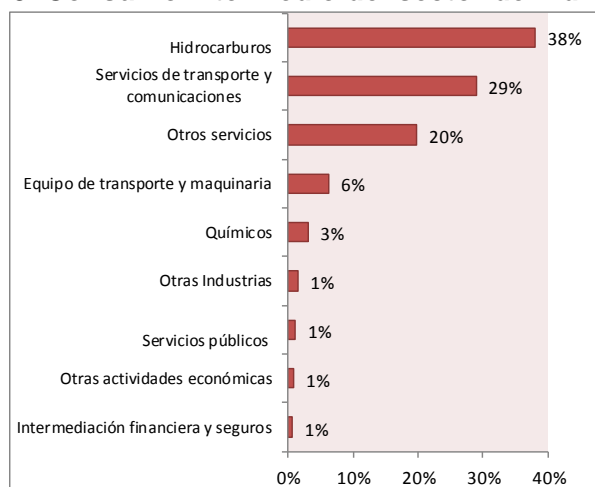


Fuente: Cálculos propios con base en el DANE

5.2.2 Encadenamientos hacia atrás

A partir de la estructura de consumo intermedio del sector es posible analizar sus encadenamientos hacia atrás (compra de insumos a proveedores) y la cantidad de sectores que se ven jalonados a partir de un boom petrolero. Como se puede ver en el Gráfico 23, los encadenamientos del sector de hidrocarburos son muy limitados, donde tan sólo cuatro sectores (incluyéndose a sí mismo) logran suministrar más del 90% de sus insumos.

Gráfico 23. Consumo intermedio del sector de hidrocarburos

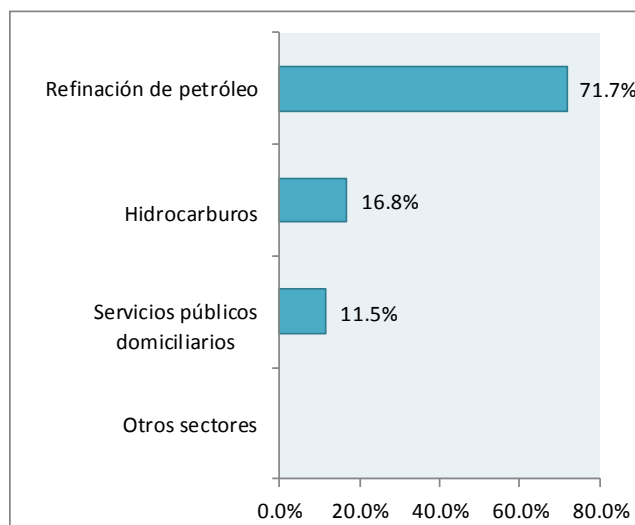


Fuente: DANE, cálculos propios

5.2.3 Encadenamientos hacia adelante

Los encadenamientos hacia adelante corresponden a la utilización como insumo que hacen las demás ramas productivas de la producción del sector bajo análisis. Como se observa en el Gráfico 24 la demanda de la producción de hidrocarburos se limita a tres actividades, principalmente en refinación de petróleo (la participación de los servicios públicos domiciliarios se explica por la demanda de gas natural).

Gráfico 24. Ventas intermedias sector de hidrocarburos



Fuente: DANE, cálculos propios

5.3 Análisis de multiplicadores

El análisis de multiplicadores permite cuantificar los impactos que tienen los cambios exógenos en la demanda de un sector sobre la oferta y la demanda de bienes intermedios de los demás sectores de la economía. La metodología que permite aproximar estos impactos utiliza la SAM para construir la Matriz Insumo Producto (MIP). Esta matriz presenta en forma matricial el equilibrio sectorial entre la oferta y utilización de los bienes y servicios de una economía bajo ciertos supuestos³⁸. En esta sección se cuantifican dichos efectos y se realiza una clasificación sectorial con base en la capacidad que tiene el sector petrolero para generar efectos arrastre sobre los otros sectores del sistema económico.

³⁸ Los supuestos están relacionados con el tipo de tecnología con la cual se producen los bienes y servicios y los precios de los insumos. Básicamente, se supone que la economía tiene una estructura invariante y que los cambios en los precios relativos no tienen efectos sobre las decisiones de los agentes económicos. En otras palabras, en este tipo de análisis se supone que se consume y produce en proporciones fijas. Para un análisis completo de la metodología, remítase a Hernández (2011) donde se detallan los supuestos y la metodología de construcción de la Matriz Insumo Producto, así como los análisis que se derivan de la misma.

5.3.1 Multiplicador del producto

Este enfoque analítico busca mostrar de forma cuantitativa los efectos directos e indirectos tenidos en cuenta para calcular los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante. El multiplicador consta de tres componentes. En primer lugar está el efecto directo, entendido como el impacto que generan cambios en la demanda final de un sector sobre todos los sectores que son sus proveedores directos. Segundo, el efecto indirecto, generado debido a que el estímulo inicial dado a los proveedores del sector genera otro estímulo a los proveedores de los proveedores. Finalmente, se estima el aumento de la demanda de consumo generado por los mayores ingresos de los hogares. Este último impacto se conoce como efecto inducido (el incremento del consumo estimula la producción) y para su cálculo se utiliza la matriz ampliada de Leontief que básicamente hace endógeno el consumo de las familias añadiéndolo como otro sector en la Matriz Insumo Producto. El multiplicador del producto corresponde entonces a la suma del efecto directo, el indirecto y el inducido y se define como el efecto total que un incremento exógeno unitario sobre una cuenta produce sobre el conjunto de la actividad económica. El multiplicador del producto indica en cuánto aumenta la producción de todos los sectores de la economía (definida como las ventas intermedias más las finales) para satisfacer un incremento unitario en la demanda final de determinado sector.

Teniendo en cuenta la definición anterior, el multiplicador del producto del sector de hidrocarburos se calculó en 1,55. Esto significa que por cada \$100 pesos adicionales que se incremente la demanda del sector, se producen \$155 pesos en toda la economía. El efecto más importante es el efecto indirecto que explica \$115 pesos del efecto total (Tabla 10).

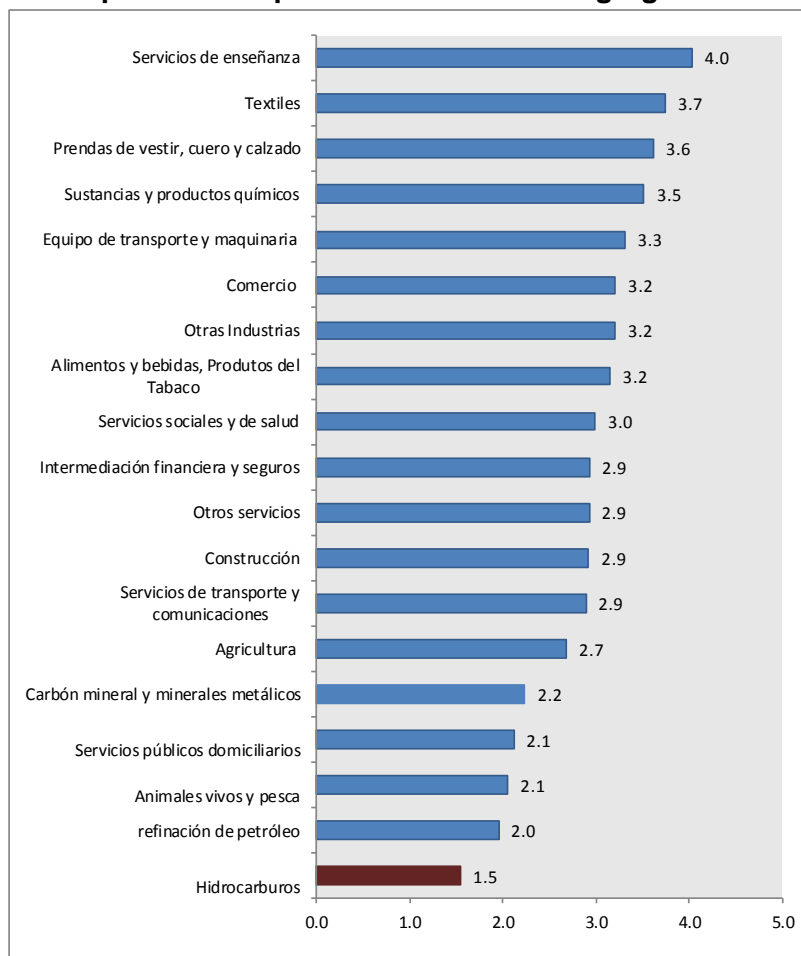
Tabla 10. Multiplicadores obtenidos a partir de la SAM 2007

	Efecto directo	Efecto indirecto	Efecto inducido	Multiplicador del producto
Hidrocarburos	0.20	1.15	0.19	1.55

Fuente: Cálculos propios a partir de información del DANE

La comparación del sector petrolero con los 17 sectores restantes lo ubica entre las actividades menos dinamizadoras. En particular, el sector de hidrocarburos, junto con la actividad de refinación del petróleo, son los que presentan las relaciones intersectoriales más débiles y poseen el multiplicador del producto más bajo (Gráfico 25).

Gráfico 25. Multiplicador del producto 19 sectores agregados de la SAM 2007



Fuente: Cálculos propios a partir de información del DANE

5.3.2 Clasificación de tipología sectorial

El análisis insumo producto permite también aproximarse a la teoría de los encadenamientos productivos de Hirschman con el objetivo de identificar características sectoriales que son claves para el diseño de una política económica sectorial exitosa. Estas características están en función del grado de interrelación que tenga un sector con los otros y su capacidad relativa para generar efectos multiplicadores dentro del sistema económico ante cambios en la demanda final. Los trabajos de Chenery y Watanabe (1958) y Rasmussen (1963) intentan aproximarse a una clasificación sectorial a partir de los efectos arrastre de cada sector, comparando sus encadenamientos hacia adelante y hacia atrás frente a los promedios de la economía. En esta subsección se clasifica al sector petrolero según estos criterios.

a) Clasificación según los multiplicadores directos de Chenery y Watanabe (1958)

El trabajo de Chenery y Watanabe propone el cálculo de los encadenamientos directos hacia atrás (*backward linkages*, DBL) y encadenamientos directos hacia adelante (*forward linkages*, DFL), con el objetivo de realizar una clasificación sectorial que permita ver las características del proceso productivo de un sector³⁹. Se habla de encadenamientos directos porque sólo se recogen las relaciones de producción y distribución entre las ramas en un primer momento, sin tener en cuenta los efectos sobre las industrias relacionadas con las actividades proveedoras de insumos ni las procesadoras (Tabla 11).

Tabla 11. Tipología sectorial según Chenery y Watanabe

	$DBL_j < \frac{\sum_j DBL_j}{n}$	$DBL_j \geq \frac{\sum_j DBL_j}{n}$
$DFL_j < \frac{\sum_j DFL_j}{n}$	No manufactureras/Destino final	Manufactureras/ Destino final
$DFL_j \geq \frac{\sum_j DFL_j}{n}$	No manufactureras/Destino Intermedio	Manufactureras /Destino Intermedio

Fuente: Schuschny (2005) citado en Hernández (2011)

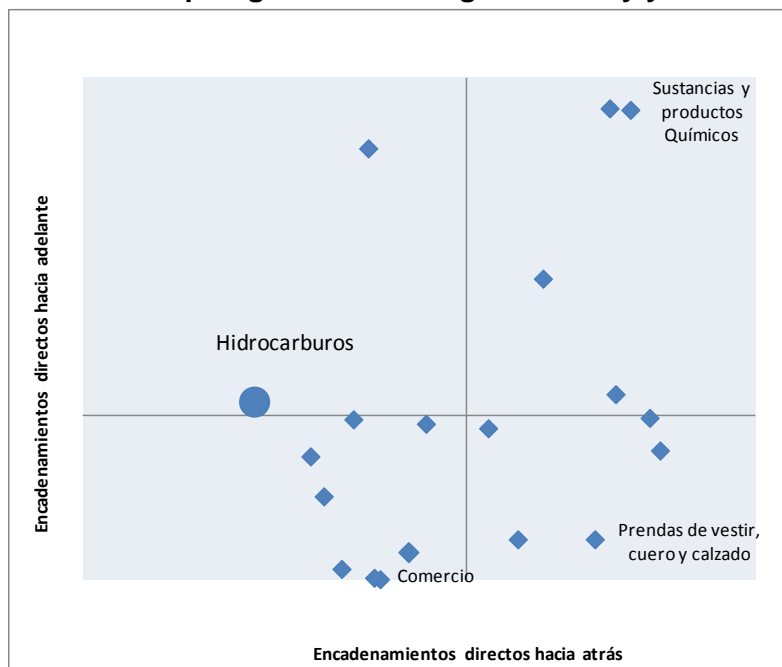
Donde,

- **No manufactureras / Destino final:** no compran significativamente a los demás sectores ni les venden sus insumos, por eso son considerados producción primaria.
- **Manufactureras / Destino final:** se trata de sectores que compran a otros sectores cantidades importantes de insumos, pero que la mayor parte de su producción se dirige a la demanda final.
- **No manufactureras / Destino intermedio:** son sectores que venden a otros cantidades importantes de su producción, y por eso poseen altos encadenamientos hacia delante y bajos hacia atrás. Corresponden a sectores de producción primaria intermedia.
- **Manufactureras / Destino intermedio:** son sectores que compran cantidades importantes de insumos y venden su producción a otros sectores. Cuentan con altos encadenamientos hacia adelante y hacia atrás.

³⁹ La metodología consiste en comparar conjuntamente los encadenamientos directos hacia atrás y hacia adelante, DBL_j y DFL_j respectivamente con los encadenamientos productivos promedio de la economía $\frac{\sum_j DBL_j}{n}$ y $\frac{\sum_j DFL_j}{n}$.

De acuerdo con esta clasificación sectorial el sector de hidrocarburos se cataloga como no manufacturero con destino intermedio, lo que significa que posee pocos encadenamientos hacia atrás y ligeramente más encadenamientos hacia adelante (Gráfico 26).

Gráfico 26. Tipología sectorial según Chenery y Watanabe



Los ejes corresponden al promedio de los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás.

Fuente: Cálculos propios con base en el DANE

b) Clasificación sectorial según los multiplicadores totales de Rasmussen (1963)

Este autor propone una clasificación sectorial basada en una visión más amplia de los encadenamientos pues se tienen en cuenta ahora los efectos indirectos mencionados usando la matriz de Leontief. Para realizar la clasificación sectorial se definen dos efectos: i) efecto difusión y ii) efecto absorción. El primero es una medida del poder de dispersión de un sector y muestra el grado con el que se difunde sobre el sistema económico una variación de su demanda; es decir, cuál es el efecto del sector hacia el resto respecto al efecto promedio del resto de sectores⁴⁰. El efecto absorción da cuenta del grado en que

⁴⁰ El efecto difusión es capturado a partir de los encadenamientos totales hacia atrás (BL) -efecto directo e indirecto- que se calculan a partir de las columnas de la matriz inversa de Leontief. El poder de dispersión de un sector puede calcularse de la siguiente manera:

$$\pi_j = \frac{BL_j}{\left(\frac{\sum_j BL_j}{n}\right)} = \frac{n \sum_i b_{ij}}{\sum_i \sum_j b_{ij}}$$

un sector absorbe las variaciones de demanda que sufren los demás. Este efecto se calcula a partir de una medida de sensibilidad de dispersión que mide el grado en que un crecimiento unitario de toda la economía estimula la demanda final del sector bajo análisis. Este indicador se compara con la capacidad de absorción promedio de la economía y se clasifica el sector según sus encadenamientos sean más fuertes o débiles con respecto al promedio⁴¹. La combinación de estos efectos permite generar la siguiente clasificación sectorial:

Tabla 12. Tipología sectorial según Rasmussen

Clasificación	Criterios
Sectores clave	Absorción mayor(o igual) que 1 y difusión mayor (o igual) que 1
Sectores estratégicos o receptores	Absorción mayor(o igual) que 1 y difusión menor que 1
Sectores impulsores	Absorción menor que 1 y difusión mayor (o igual)
Sectores independientes	Absorción menor que 1 y difusión menor que 1

Fuente: Schuschny (2005)

Sectores clave: son aquellos que poseen fuertes encadenamientos totales hacia atrás y hacia adelante por lo que capturan gran cantidad de flujos intersectoriales.

Sectores estratégicos: son muy sensibles a los efectos multiplicadores de demanda, en razón de que son grandes proveedores de insumos.

Sectores impulsores: son sectores que cuando aumentan su demanda estimulan de forma importante la producción de los sectores que les sirven de insumos.

Sectores independientes: se caracterizan por poseer bajos encadenamientos hacia atrás y hacia adelante. Esto significa que producen pocos efectos arrastre sobre la economía y reaccionan poco ante los efectos arrastre generados dentro del sistema cuando se da un choque exógeno de demanda.

La clasificación de Rasmussen clasifica al sector de hidrocarburos como sector estratégico o receptor (aunque su efecto absorción no es muy grande). Esto se debe a que la extracción de petróleo es el principal insumo de la industria de la refinación, característica que lo hace sensible a los multiplicadores de la demanda (Gráfico 27).

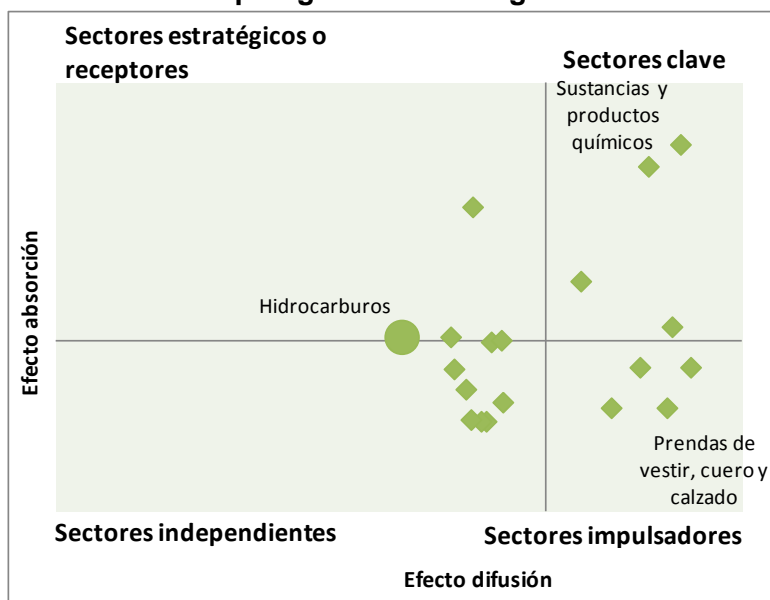
Donde b_{ij} es el coeficiente ij -ésimo de la matriz de Leontief, n es el número de sectores y BL (*backward linkages*) son los encadenamientos hacia atrás.

⁴¹ El efecto absorción o sensibilidad de distorsión se calcula a partir de los encadenamientos totales hacia adelante (FL) con la siguiente fórmula:

$$\tau_i = \frac{FL_i}{\left(\frac{\sum_i FL_i}{n}\right)} = \frac{n \sum_j b_{ij}}{\sum_i \sum_j b_{ij}}$$

Es decir, el cálculo se obtiene por medio de las filas de la matriz de Leontief. Donde b_{ij} es el coeficiente ij -ésimo de la matriz de Leontief, n es el número de sectores y FL (*forward linkages*) son los encadenamientos totales hacia adelante.

Gráfico 27. Tipología sectorial según Rasmuseen



Los ejes corresponden al valor de 1 para el efecto difusión y absorción.

Fuente: Cálculos propios con base en el DANE

5.4 Los encadenamientos de la industria petrolera en Brasil

Dado que el análisis del surgimiento de posibles *clusters* de la economía colombiana requiere del análisis de muchas variables a nivel regional y microeconómico, objetivo que va más allá del alcance de este trabajo⁴², esta investigación se limita a estimar el impacto que tendría una bonanza petrolera sobre el crecimiento si se lograran desarrollar y profundizar los *clusters* alrededor de la extracción de crudo. Con esto, se busca apoyar desde la perspectiva macro la discusión alrededor de la generación de este tipo de mecanismos. La estrategia para lograrlo es emular dentro del Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC) lo que sucedería en el caso en que la economía colombiana contara con unos encadenamientos tan fuertes como los que existen en este momento en Brasil.

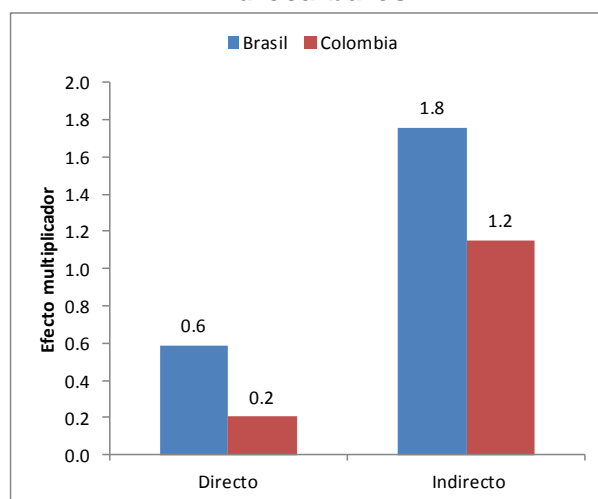
La elección de Brasil como marco de referencia para el análisis tiene que ver con el hecho de que, aun cuando no existe evidencia de la existencia de un *cluster* maduro alrededor de la industria del petróleo y el gas en Brasil, sus encadenamientos productivos son mucho más fuertes a los de Colombia (Gráfico 28). El multiplicador del producto del sector de hidrocarburos en Brasil es 2,34, sin tener en cuenta efectos inducidos, mientras en Colombia es 1,55 (incluyendo los efectos inducidos)⁴³. Con esta elección se tiene en

⁴² El trabajo de Cadena y Benavides (2010) arroja numerosos elementos valiosos para el desarrollo de potenciales *clusters* en varias regiones del país.

⁴³ El análisis de encadenamientos productivos de Brasil se realizó con base en la SAM 2005 publicada por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

cuenta que la formación de un complejo productivo es un proceso espontáneo que puede ser potenciado por la política económica, pero de igual manera, su formación no es inmediata en el tiempo. Es decir, sería poco realista utilizar como modelo la industria del petróleo de Reino Unido o Noruega y sus encadenamientos como referencia, cuando el desarrollo de estas industrias data de las décadas de los setenta y ochenta.

Gráfica 28. Comparación efectos multiplicadores Colombia y Brasil sector hidrocarburos



Fuente: Cálculos propios con base en el DANE e IBGE

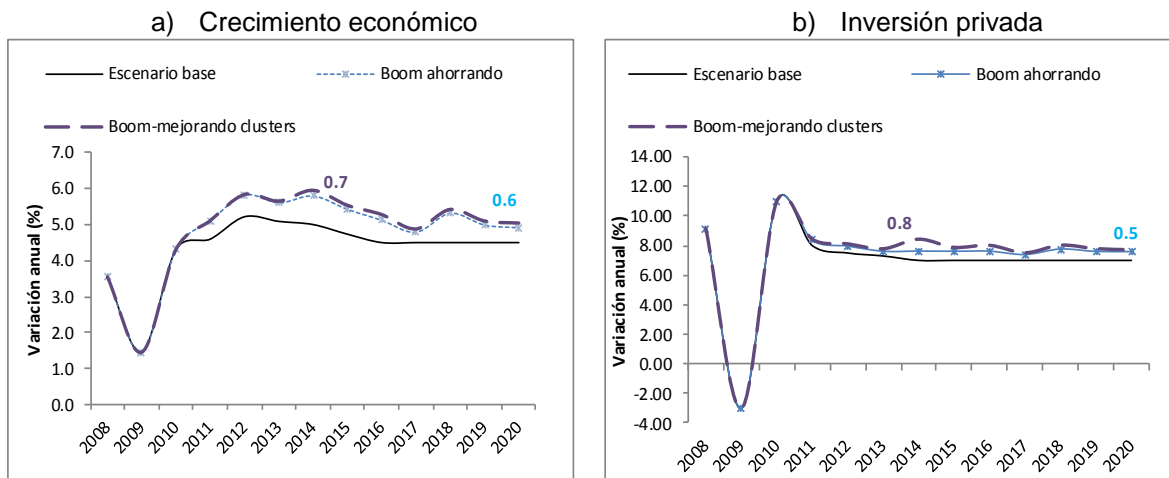
5.4.1 Simulación de equilibrio general del mejoramiento de los clusters productivos de la industria

Con el objetivo de cuantificar el efecto de los encadenamientos del sector petrolero de Brasil dentro del modelo, se utilizó la matriz oferta-utilización 2005 publicada por el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE). La simulación consistió en una introducción artificial de la estructura de encadenamientos de Brasil dentro de la SAM de Colombia que lee el modelo, teniendo especial cuidado en no desbalancear la SAM con la inserción de estos datos. Para esto, fue necesario utilizar el método RAS que permite ajustar una matriz a una estructura inicial determinada, manteniendo igual la suma de las filas y la suma de las columnas. Esto significa que, aunque se preservan los efectos multiplicadores iniciales de la economía colombiana (1.35 para el sector de hidrocarburos), se replica de la economía brasilera la distribución intersectorial de los encadenamientos productivos.

Para aislar el efecto de la introducción de los nuevos encadenamientos, se comparó la misma postura fiscal, en este caso de ahorro de las rentas petroleras, primero con los encadenamientos de Colombia y luego con los de Brasil. Como es de esperar, dado que el multiplicador del producto del sector de hidrocarburos se dejó igual al inicial de la economía colombiana, el impacto en crecimiento de esta simulación es modesto, incrementando en 0.1 pp el crecimiento anual (Gráfico 29). Este impacto se explica dado

que, aunque los efectos sobre el consumo y la inversión privada son significativos, son compensados por la contribución negativa del comercio exterior.

Gráfico 29. Impacto del mejoramiento de los encadenamientos productivos del sector de hidrocarburos



Fuente: MEGC, cálculos propios

Si bien es cierto que los resultados en términos de crecimiento no son tan significativos, el impacto sectorial sí lo es, lo que se refleja en el ritmo de creación de empleos. Los resultados muestran que ante el mejoramiento de las relaciones intersectoriales del sector de hidrocarburos se incrementaría la generación de empleos en aproximadamente 76.000 nuevas personas por año para el período 2011-2020 (Tabla 14). La creación de empleos estaría liderada por el fortalecimiento del empleo agrícola y la expansión del comercio que se vería favorecido por los efectos inducidos sobre el gasto de los hogares generados por el mayor nivel de empleo global. Ahora bien, el empleo del sector minero-energético es el único que crece menos dentro de este escenario dado que la mayor distribución de los encadenamientos del sector de hidrocarburos se da en detrimento de los encadenamientos con el mismo sector.

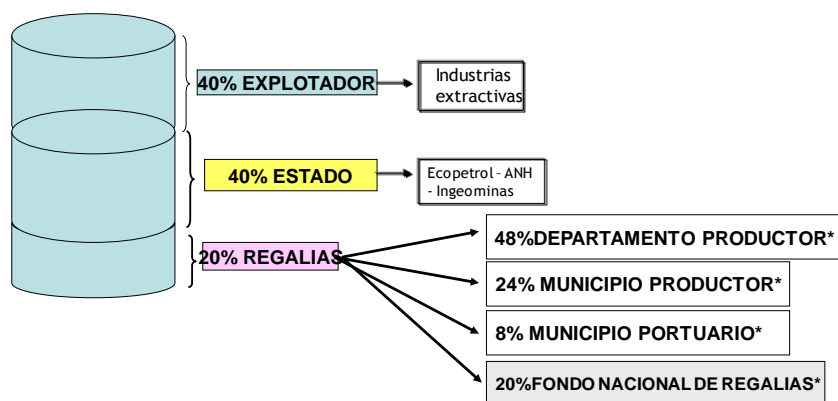
VI. LAS REGALÍAS EN COLOMBIA: CALIDAD DE LAS INSTITUCIONES Y CONVERGENCIA REGIONAL

En el Capítulo III se demostró cómo la experiencia de los países petroleros alrededor de un episodio de boom depende fuertemente de la institucionalidad con la que se cuenta para afrontarlo. La pregunta que surge en este punto es, entonces, si Colombia cuenta con las instituciones adecuadas para enfrentar el posible boom petrolero. Para ilustrarlo, en este capítulo nos enfocaremos en estudiar la institucionalidad, normatividad y resultados del esquema de recaudo y distribución de las regalías percibidas por el Estado y los entes territoriales durante las pasadas dos décadas. En la última sección evaluaremos económicamente el efecto que tiene la actual redistribución de las regalías sobre el crecimiento económico departamental y veremos el impacto económico de asumir una distribución mucho más equitativa de las regalías.

6.1. Regalías y su marco legal

Las regalías constituyen un ingreso para el Estado en sus diferentes niveles como resultado de la propiedad que ostenta sobre los recursos naturales no renovables y la compensación por los daños ambientales y sociales que pueda ocasionar su explotación económica. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (DNP), cerca de un 40% de los recursos provenientes del proceso de explotación del recurso natural es apropiado por el inversionista que explota el recurso, otro 40% lo obtienen las entidades del Estado que participan en la explotación directa (Ecopetrol) o que se financian con parte de los recursos obtenidos de la misma (ANH), mientras que el restante 20% se transfiere a las entidades territoriales en forma de regalías, distribuidas en cuatro destinos. En el Esquema 7 se muestra de manera simplificada la distribución de las regalías entre los actores involucrados.

Esquema 7. Distribución promedio de los recursos provenientes de la explotación de hidrocarburos



*Porcentajes Promedio

Fuente: DNP, documento de trabajo, 2010

Aunque desde principios del Siglo XX ha existido un marco legal y normativo sobre los recursos de regalías, es sólo hasta la promulgación de la Constitución Política de 1991 que estos recursos pasaron de ser concebidos como una simple retribución al Estado a ser elementos del esquema de descentralización administrativa y fiscal y su distribución se basó en el concepto de regalías directas e indirectas. Las primeras son las destinadas a los departamentos y municipios en cuyo territorio se explotan los recursos naturales no renovables, así como en los municipios portuarios por donde se transportan. Las regalías indirectas corresponden entonces al remanente que es administrado por el Fondo Nacional de Regalías (FNR) y cuyos recursos son destinados a la promoción de la minería, medio ambiente y en proyectos regionales prioritarios según los planes de desarrollo.

A pesar de que el marco constitucional sobre el que se concibió el esquema de regalías es el principio de descentralización fiscal, tanto su regulación como los criterios de utilización no fueron diseñados para que estos recursos fueran complementarios a los que reciben los entes territoriales por concepto del sistema general de participaciones (SGP). Lo anterior ha conducido, como lo veremos más adelante, a duplicidad de esfuerzos, pérdida de recursos y falta de priorización estratégica de la inversión local. Por otra parte, un principio que no fue atendido desde el inicio fue la inequidad regional en la distribución de las regalías, en parte porque las fuerzas que representan a las regiones en el Congreso de la República no percibían las rentas de los recursos naturales como un rubro importante, pues el nivel de producción y el desarrollo exploratorio y extractivo aún no constituían un monto significativo que llamara la atención en la opinión pública. La producción de petróleo sólo rondaba los 300 mil barriles día y su precio internacional era de alrededor de 17 dólares por barril. Estos dos aspectos (*i.e.* la baja complementariedad de los recursos y la inequidad regional) quedaron plasmados en la Ley 141 de 1994 y 147 de 1995 que dieron el marco institucional y criterios de distribución de las regalías. Ese marco ha sido objeto de diferentes ajustes legislativos y normativos que han intentado solucionar las debilidades del diseño original (ver Tabla 13).

Entre las iniciativas relevantes se encuentran la Ley 715 de 2001 que estableció una serie de disposiciones generales sobre el uso de los recursos y la distribución de competencias de los entes territoriales en materia fiscal. Aunque esta Ley no fue explícitamente diseñada para legislar alrededor del esquema de las regalías, sí creó un marco de responsabilidad fiscal local que tuvo un impacto en el manejo de los recursos locales los años siguientes. Otro desarrollo importante fue concebido en los decretos 1760 de 2003 y 149 y 195 de 2004. El primero le dio vida jurídica a la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) que ha sido un elemento importante en el desarrollo de la industria petrolera y gasífera en el país. Los dos siguientes, suprimen la Comisión Nacional de Regalías (CNR) que había sido objeto de captura por parte de grupos de interés, por lo que la función de control y vigilancia de los recursos se le transfirió al Departamento Nacional de Planeación (DNP) en cabeza de la Dirección de Regalías. Adicionalmente, se ha intentado corregir en parte la distribución y los usos contemplados inicialmente. Esto se ha hecho con las Leyes 1151 de 2007 y 1283 de 2009 que priorizan algunos sectores

sociales y facultan el uso de los recursos para el pago de pasivos pensionales y del sistema hospitalario.

A pesar de la abundancia en iniciativas legislativas y normativas que se pueden apreciar en la Tabla 13, subsisten los problemas del diseño original. Estos se han hecho más evidentes y publicitados en años recientes por el aumento en los ingresos originados de la explotación de los recursos naturales, y por la probable existencia del boom petrolero que, como se ha documentado a los largo de este estudio, se puede dar en los próximos años.

Tabla 13. Evolución del marco normativo detrás del esquema de regalías

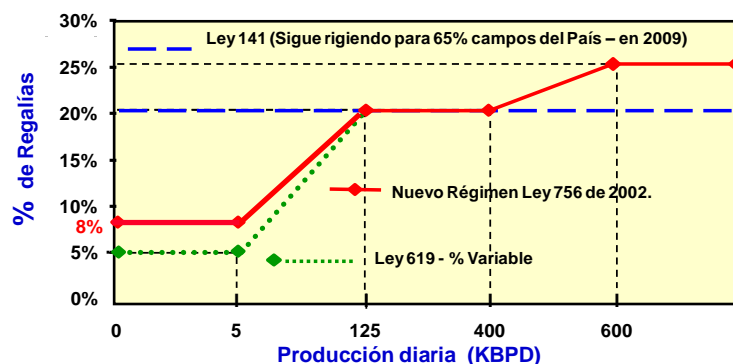
LEYES Y DECRETOS DE LAS REGALÍAS	
Constitución política de 1886	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce al Estado como propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables.
Ley 129 de 1919 Primer Estatuto Petrolero	<ul style="list-style-type: none"> • Establece un régimen de distribución en tres zonas donde se liquidaba un impuesto de explotación en función a la distancia de la orilla del mar.
Ley 37 de 1931	<ul style="list-style-type: none"> • Asigna porcentajes superiores de regalías a las áreas localizadas más cerca del mar.
Constitución política de 1991 Artículo 332 Artículos 360 y 361	<ul style="list-style-type: none"> • Ratifica los derechos del Estado sobre los recursos naturales no renovables y sobre las regalías. • Define los tipos de regalías: directas e indirectas.
Ley 141 de 1994	<ul style="list-style-type: none"> • Universaliza el reconocimiento de las regalías por la explotación de todos los recursos naturales no renovables, especialmente hidrocarburos, carbón, níquel, oro y esmeraldas. • Crea el Fondo Nacional de Regalías. • Dispone la distribución de regalías de manera diferenciada de acuerdo al tipo de recurso natural no renovable.
Decreto 1747 de 1995	<ul style="list-style-type: none"> • Ratifica la destinación obligatoria para el financiamiento de servicios de educación, salud, agua potable y alcantarillado; hasta tanto los gobiernos subnacionales alcancen y mantengan coberturas mínimas.
Ley 617 de 2000	<ul style="list-style-type: none"> • Determina las condiciones de saneamiento fiscal para las entidades territoriales.
Ley 715 de 2001	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuye competencias a las entidades territoriales y fija los criterios de distribución de los recursos del Sistema General de Participaciones SGP.
Ley 756 de 2002	<ul style="list-style-type: none"> • Se ajustan los criterios de liquidación teniendo en cuenta los niveles de producción.
Artículos 13 y 14 Ley 819 de 2003	<ul style="list-style-type: none"> • Determina normas de responsabilidad fiscal para las entidades territoriales.
Decreto 1760 de 2003	<ul style="list-style-type: none"> * Crea la ANH que asume funciones de ecopetrol.
Decretos 149 y 195 de 2004	<ul style="list-style-type: none"> * Suprime la Comisión nal. De Regalías (CNR) y le da funciones de control y vigilancia al DNP.
Decreto 416 de 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Actualiza disposiciones que nacen de la Ley 141 de 1994 y cambios normativos dispuestos por las leyes 617 de 2000,
Ley 1151 de 2007 (Ley del Plan Nacional de Desarrollo)	<ul style="list-style-type: none"> • Establece sectores prioritarios para el destino de los recursos del Fondo Nacional de Regalías. • Se desahorran recursos del FAEP para la financiación de cartera hospitalaria de las ET. • Las coberturas mínimas a alcanzar en mortalidad infantil, salud, educación y acueducto y alcantarillado deben ser las previstas en el Plan de Desarrollo. • Permite destinar a los departamentos hasta el 10% de las regalías en el pago de mesadas pensionales.
Decreto 4192 de 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Determina las condiciones de aplazamiento de las inversiones cuando una entidad territorial sea sujeta de aplicación de la medida de suspensión de giros.
Ley 1283 de 2009	<ul style="list-style-type: none"> • Determina que las entidades beneficiarias deben destinar como mínimo el 1% de sus asignaciones a proyectos de inversión en nutrición y seguridad alimentaria, para lo cual tienen que suscribir convenios con el Instituto Colombiano de Bienestar Familias (ICBF). • Elimina el porcentaje de gastos de funcionamiento de los proyectos, razón por la cual a partir de la fecha las entidades territoriales formularán los proyectos teniendo en cuenta el principio presupuestal de la programación integral, en el que se contemplan los gastos de inversión y de funcionamiento (no permanentes) que sean necesarios para su ejecución.
Decreto 851 de 2009	<ul style="list-style-type: none"> • Determina que las entidades beneficiarias de regalías directas deben contratar las interventorías técnicas con estricta sujeción a las normas de contratación vigentes, teniendo en cuenta criterios de conocimiento, experiencia, y formación para el adecuado cumplimiento de las funciones de los interventores. • En los contratos de interventoría se deberán establecer como obligación del interventor, el suministro de la información técnica, administrativa, financiera y legal que les sea requerida por el DNP o por las entidades públicas o privadas contratadas por este, con la periodicidad y calidad determinada por dicho Departamento. • El incumplimiento de los deberes previstos a cargo de la entidad ejecutora, constituye causal de suspensión preventiva de giros y desembolsos en los términos del Artículo 26 del Decreto 416 de 2007.

Fuente: Comités de seguimiento a la inversión en regalías (CSIR)

En cuanto al esquema de liquidación de regalías, la Ley 141 de 1994 estableció como criterio para su liquidación una fórmula general que tenía en cuenta la producción *in situ* del recurso natural, el precio del producto y el porcentaje establecido por la Ley para el mismo. Aunque la fórmula es sencilla, su aplicación no fue del todo clara, teniendo en cuenta que la medición del volumen de producción en boca de mina o pozo requiere una capacidad de fiscalización por parte del Estado que no siempre es la adecuada. Así mismo, ni la definición del precio por unidad de volumen ni la determinación del porcentaje seguía criterios de optimalidad económica, lo que generó ineficiencias en términos de promoción de la explotación y de optimización del recaudo.

El Gráfico 30 muestra la evolución que ha tenido el porcentaje de liquidación de la regalía por hidrocarburos. En un principio la Ley 141 de 1994 estableció un porcentaje único de 20% para todo tipo de producción, sin importar su escala. Sin embargo, el crecimiento de la producción y la necesidad de crear incentivos a la exploración hicieron que se relajara el criterio inicial y se atara al tamaño de la producción (Ley 619 y 756). Por consiguiente, hoy existe una estructura escalonada de liquidación de regalías.

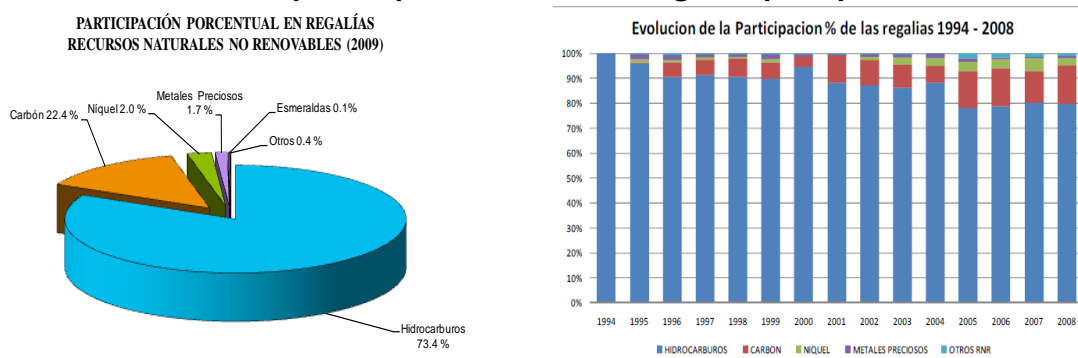
Gráfico 30. Esquema de tasas de regalías según Ley.



Fuente: DNP, con base en las Leyes

En la actualidad el 74% del recaudo por concepto de regalías proviene de la extracción de hidrocarburos, seguido con un 23% de la extracción del carbón. A principios de la década de los noventa la composición era muy diferente, con los hidrocarburos contribuyendo más del 90%. Este producto fue perdiendo terreno frente a la explotación de carbón y, más recientemente, frente al ferroníquel (Gráfico 31).

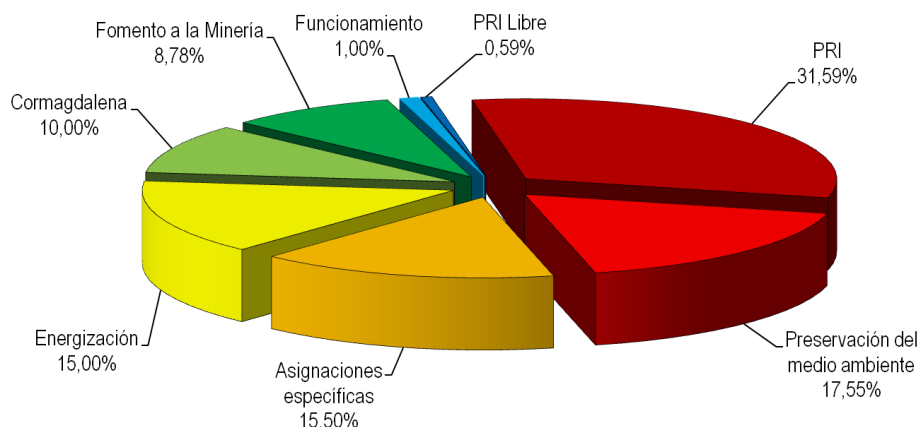
Gráfico 31. Participación porcentual en las regalías por tipo de recurso.



Fuente: DNP y Muñoz N., 2010

Los recursos recaudados entre 1994 y 2009 ascienden a \$42.2 billones de 2009 de los cuales el 80% se ha distribuido para los departamentos y municipios en forma de regalías directas. El otro 20% corresponde a los recursos de las regalías indirectas administrados por el FNR, que a su vez destina el 50% de sus recursos a fondear el Fondo Pensional de las Entidades Territoriales (FONPET) y el restante 50% lo distribuye de acuerdo a las disposiciones de Ley: promoción de la minería, preservación del medio ambiente y la financiación de proyectos regionales de inversión definidos como prioritarios en los planes de desarrollo de las respectivas entidades territoriales (Gráfico 32).

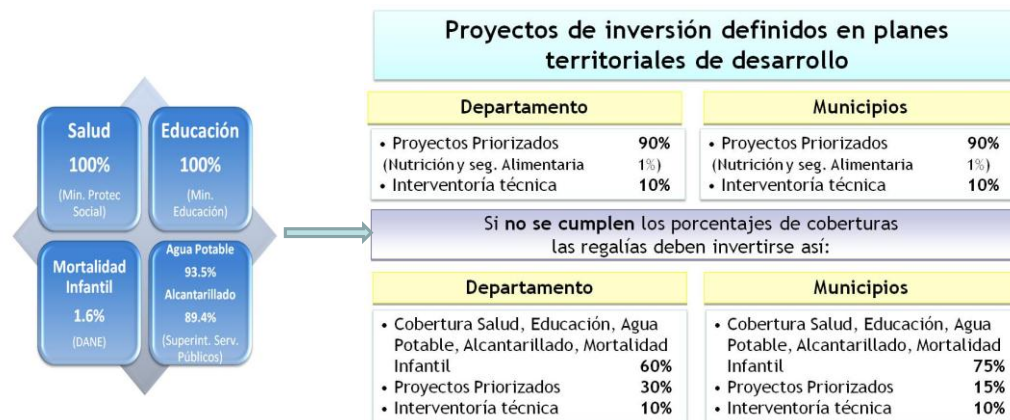
Gráfico 32. Distribución de la inversión de las regalías indirectas según sector



Fuente: DNP, con base a las disposiciones legales

Por su lado, las regalías directas se ejecutan siguiendo un protocolo establecido (Esquema 8). Si las entidades están certificadas en las coberturas de salud, educación, mortalidad infantil, agua potable y alcantarillado, de acuerdo a las coberturas establecidas por el respectivo ministerio o entidad competente, entonces pueden invertir el 90% de los recursos en los proyectos priorizados de sus planes de desarrollo. Si no están certificados entonces deberán invertir en las coberturas básicas el mayor porcentaje y el remante en proyectos.

Esquema 8. Protocolo de utilización de los recursos de regalías directas



Fuente: DNP con base en las Leyes

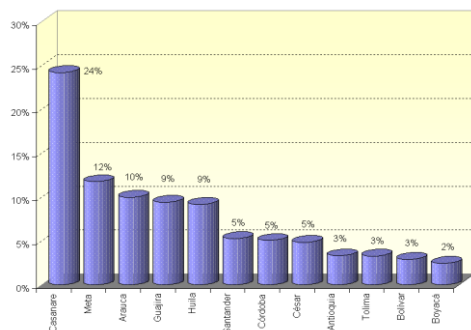
6.2. Problemas del esquema actual

A lo largo del tiempo se ha intentado resolver una serie de limitantes que se han identificado en la normatividad e instituciones ligadas a las regalías en Colombia y que en parte son consecuencia del modelo inicial que se concibió. Los intentos legislativos y normativos han configurado una colcha de retazos que han sido relativamente exitosos para mitigar algunas deficiencias en el control y fiscalización de los recursos, redefinir algunos rubros y modificaciones en los porcentajes de distribución de las regalías; sin embargo estos cambios no han impactado estructuralmente el funcionamiento del esquema. En este sentido, los principales desafíos y problemas identificados (DNP, 2010) tienen que ver con una clara inequidad y concentración en el reparto inicial de las regalías, un bajo impacto de la utilización de estos recursos, y una débil institucionalidad de los entes territoriales, que entre otras cosas ha conducido a un manejo poco transparente de las regalías.

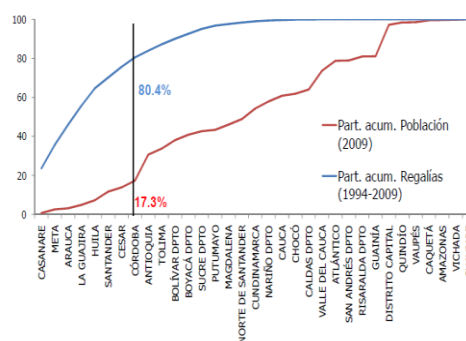
El problema de inequidad y concentración espacial de las regalías es claro y palpable. El 95% de los recursos se han concentrado en 17 departamentos y 60 municipios. Tan sólo los departamentos del Casanare, Arauca y Meta han percibido el 46% de las regalías entre 1995 y 2009 (Gráfico 33), a lo cual se suma que la densidad poblacional de los mayores perceptores es de las más bajas del país: el 80% de los recursos distribuidos en el mismo período se han concentrado en el 17% de la población colombiana.

Gráfico 33. Problemas de concentración y equidad en la distribución regional

a. Participación en las regalías por Dpto.



b. Participación por densidad poblacional

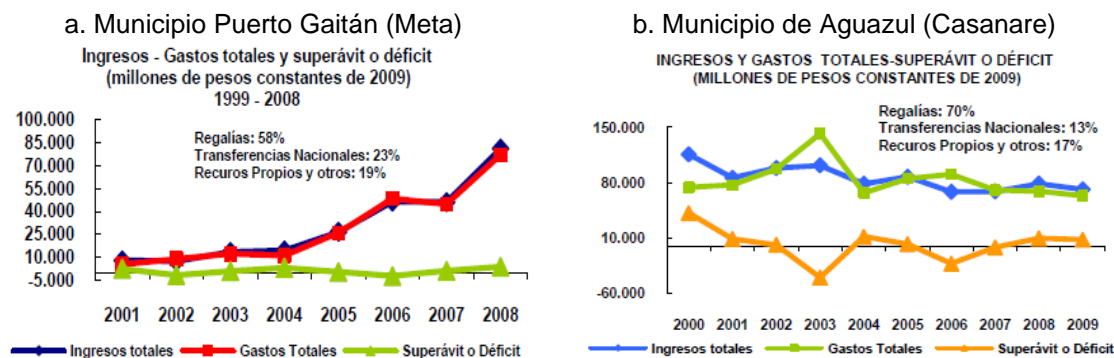


Fuente: Fedesarrollo, con base en DNP

Paradójicamente el impacto sobre las regiones y la población ha sido bajo. Después de 17 años de vigencia de la Ley 141 de 1994, ninguna entidad territorial ha sido certificada en todas las coberturas (DNP 2010). Adicionalmente, la eficiencia de los recursos en regalías parece ser mucho menor que la de otras fuentes como el SGP. Núñez y Muñoz (2010) encuentran que el impacto de los recursos del SGP en las coberturas educativas y de salud es mucho más eficiente que los de las regalías. Lo anterior refleja la poca o nula sinergia que existe en los recursos que la Nación transfiere a los territorios que no son priorizados ni sometidos al uso racional. Esto, como ya se mencionó, tiene su raíz en la implementación del esquema de descentralización que se desarrolló sin la debida articulación y complementariedad de las fuentes y fines.

Adicionalmente, estos recursos que han sido importantes en las finanzas locales y que no requieren de grandes esfuerzos a nivel local para obtenerlos (ya que como se vio anteriormente los entes territoriales por el simple hecho de ser productores tiene derecho a recibirlos) han exacerbado el problema de dependencia y pereza fiscal característica de los departamentos y municipios del país que dependen en promedio de un 90% de financiación de las transferencias del Gobierno Central. El Gráfico 34 muestra el ejemplo de dos de los municipios más beneficiados por la distribución de regalías. En el caso de Puerto Gaitán (panel a) se observa una dependencia de las regalías de un 58%, con un incremento del gasto entre 2004 y 2008 cercano al 600%. Igualmente, el municipio de Aguazul presenta una dependencia alta de las regalías (70%) y una tendencia de disminución de los ingresos puesto que la explotación petrolera se estabilizó y está en fase de agotamiento.

Gráfico 34. Balance fiscal para dos municipios típicos.



Fuente: DNP, Dirección de Regalías

Estos dos ejemplos sintetizan lo que ha pasado en varios de los municipios receptores. Una explosión inicial de recursos que se gastan tan pronto se reciben, los cuales generalmente son administrados por administraciones locales con deficiencias en su capacidad de diseño y gestión de proyectos, con instituciones débiles que hacen que esos recursos sean fácilmente apropiados por la corrupción y los cazadores de rentas. Una vez se estabilizan los ingresos y empiezan a disminuir, los municipios se quedan sin el progreso deseado y con los males propios de este tipo de esquema: imposibilidad de seguir financiando el gasto público, y profundos problemas y desequilibrios sociales.

Estos problemas, sumados a la expectativa de mayores recursos provenientes de la posible bonanza minero-energética, llevaron al Gobierno a tramitar un cambio estructural en el manejo y distribución de las regalías, que en principio retoma la discusión que no se dio en los noventa en materia de distribución equitativa de los recursos entre regiones y un uso más complementario y estratégico con respecto a las prioridades de desarrollo de las mismas. De acuerdo con lo expuesto, es claro que las necesidades de reforma en el esquema de las regalías eran independientes al hecho de la materialización o no de la bonanza minero-energética.

6.3. Los efectos de la distribución de las regalías sobre el crecimiento y la convergencia regional

Como se ha descrito, en las últimas dos décadas el Gobierno Central ha distribuido cerca de \$43 billones por concepto de regalías a los departamentos y municipios que productores o por los cuales se transportan los recursos naturales que generan regalías, así como a los municipios beneficiados por las regalías indirectas. No obstante, se ha evidenciado una serie de inequidades en el gasto, uso ineficiente y despilfarro de estos recursos por parte de los entes territoriales, lo que disminuye el impacto de estos importantes recursos sobre el crecimiento económico y la disminución de la pobreza de las regiones. Por tal razón, en esta sección se propone una metodología econométrica

que permita captar el impacto de la distribución actual de las regalías sobre el crecimiento y la convergencia económica entre los departamentos del país.

Varios estudios se han dedicado a estudiar el efecto de los auges minero energéticos sobre las condiciones macroeconómicas, las finanzas públicas y el crecimiento de los departamentos y municipios del país. González y Zapata (2005) analizaron los efectos fiscales y macroeconómicos de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales entre 1996 y 2002, encontrando que un incremento exagerado de los recursos de los entes territoriales que genera una expansión simultánea del gasto destinado frecuentemente a bienes suntuarios y proyectos de bajo impacto. Por lo tanto, sugieren que las regalías se deben re-direccionar, de tal manera que se limite la discrecionalidad local y apoyen el surgimiento y consolidación de polos de desarrollo regionales.

Por su parte, Muñoz y Núñez (2010) llevan a cabo un trabajo de evaluación institucional y del impacto sobre algunas coberturas sociales de las transferencias a los municipios, tanto por concepto de regalías como por el Sistema General de Participaciones (SGP). Para ello, estiman un modelo de efectos fijos de un panel de municipios entre 1995 y 2007, donde las variables dependientes son las coberturas a educación, salud, acueducto, alcantarillado y mortalidad infantil. Sus hallazgos dan evidencia de que las regalías sí tienen impactos en las coberturas, no obstante, su efecto es mucho menor que el de los recursos del SGP. En particular, en los municipios receptores de regalías, se observa que los recursos del SGP son 11 veces más eficientes que los de regalías para aumentar la cobertura educativa. En materia de cobertura en salud, en estos municipios la asignación del SGP-Salud aumenta la cobertura 8 veces más que los recursos provenientes de regalías.

Más recientemente, Perry y Olivera (2010) indagan si el crecimiento económico, los ingresos fiscales y la inversión pública de los departamentos han tenido un mejor desempeño en los municipios receptores de regalías que en el de aquellos que no las reciben. Utilizan un panel de los departamentos de 1990 a 2007 y un corte transversal de municipio del año 2002. En el caso de los departamentos, usando una especificación que incluye los tres últimos años de la muestra encuentran que existe alguna evidencia de la existencia de *maldición de los recursos naturales* (i.e. la presencia de producción petrolera disminuye el PIB per cápita)⁴⁴.

En síntesis, los estudios presentan evidencia adicional del poco impacto de las regalías en el desarrollo de las regiones. Sin embargo, no hay trabajos que relacionen el impacto de los criterios de reparto de las regalías y la inequidad de esa distribución, con el crecimiento económico de los departamentos. Lo anterior es necesario para el propósito de evaluar diferentes escenarios de distribución de las regalías en el crecimiento económico. Siguiendo el espíritu de los estudios reseñados se propone una serie de

⁴⁴ No obstante, cuando incluyen toda la muestra se aprecia que las regalías per cápita tienen un efecto positivo sobre el crecimiento económico.

ejercicios econométricos sobre los determinantes del crecimiento regional, que darán las bases para estimar los parámetros que permitan simular escenarios de distribución propuestos.

Para ello se realizan estimaciones con un panel de datos de funciones de crecimiento económico de los departamentos del país con la siguiente especificación:

$$\ln PIB_{dt} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{regalpc}_{dt} + \alpha_2 \text{transfpc}_{dt} + \alpha_3 X_{dt} + \alpha_4 Z_{dt} + \mu \quad (1)$$

Donde $\ln PIB_{dt}$ es el logaritmo del PIB departamental d en el año t ; regalpc_{dt} es el volumen de de regalías per cápita que recibe el departamento en cada año t . Así mismo, transfpc_{dt} corresponde a las transferencias per cápita del Gobierno Central a los departamentos (SGP). Por su parte, X_{dt} contendrá algunas variables de control, como la inversión total, la tasa de homicidios y algunos efectos fijos por departamento o región geográfica, como si es productor de petróleo o carbón o no. También es posible incluir el PIB inicial para verificar la existencia de convergencia condicional en el período de la muestra. En Z_{dt} incluimos nuestras variables de interés, que son el coeficiente de Gini⁴⁵ de las regalías entre departamentos, es decir que nos permite decir que tan concentradas están estos recursos entre ellos. Adicionalmente, incluimos el coeficiente de Gini de la distribución de las regalías dentro de cada departamento.

Por otro lado, se estimará una relación funcional similar a la anterior, pero donde la variable dependiente es la diferencia entre el promedio de crecimiento de los departamentos con mayor PIB en el año inicial (Antioquia, Valle y Bogotá), y la observada en cada uno de los demás. Con esto se estaría midiendo los determinantes de la convergencia o divergencia del crecimiento departamental que dependerá de las mismas variables que en (1):

$$\ln(\overline{PIB}_{dt} - PIB_{dt}) = \alpha_0 + \alpha_1 \text{regalpc}_{dt} + \alpha_2 \text{transfpc}_{dt} + \alpha_3 X_{dt} + \alpha_4 Z_{dt} + \mu \quad (2)$$

Los coeficientes de interés para la estimación corresponden a α_4 que corresponden al efecto de la concentración entre departamentos y dentro de ellos de las regalías sobre su crecimiento económico o sobre su convergencia. Hemos estimado varias especificaciones que nos permiten diagnosticar qué tan robustos son estos parámetros al cambio en las especificaciones y técnicas de estimación.

Los problemas que existentes al estimar este tipo de relaciones funcionales o de dependencia, están relacionados con que no siempre se cuenta con todas las variables o la información relevante que puede incidir sobre el crecimiento económico y que son propias de cada departamento. Así mismo, algunos de los determinantes del crecimiento

⁴⁵ El coeficiente de Gini toma valores entre 0 y 1, y permite ver que tan concentrada está una distribución determinada. En el caso de una perfecta distribución el Gini toma un valor de 0, y de 1 en el de una total concentración. En este caso se el Gini de regalías muestra el grado de concentración de las regalías percibidas por los entes territoriales.

dependen, a su vez del desempeño económico, lo cual lleva a un problema de endogeneidad que se conoce en la literatura como causalidad en ambos sentidos. Por ejemplo, la variable de inversión que se usa como variable explicativa del crecimiento puede, a su vez, estar explicada por éste.

Para resolver el problema de variables departamentales omitidas, se puede hacer una estimación de un modelo de efectos fijos que controla por las características propias de cada uno, en particular, si los departamentos son productores de petróleo o de carbón. El problema de endogeneidad generalmente se aborda por la vía de instrumentar la variable que se cree tiene alta endogeneidad, a través de otra variable auxiliar que esté correlacionada con la variable endógena, pero no con el término de error de la regresión. Por lo general, no es fácil encontrar variables que cumplan esa condición. No obstante, se han desarrollado una serie de metodologías basadas en el método generalizado de momentos (GMM, en inglés) que aprovechan el hecho de que a partir de los regresores se pueden construir variables auxiliares predeterminadas que cumplen las condiciones de una variable instrumental y que son usadas como condiciones de momentos adicionales⁴⁶. Esto permite una estimación más robusta de la relación inicial.

La Tabla 14 muestra los resultados de la ecuación (1) para las diferentes especificaciones y técnicas mencionadas. Los coeficientes estimados son robustos a las diferentes especificaciones, lo cual nos permite decir las regalías per cápita tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el crecimiento económico. Este resultado es consistente con los presentados en Perry y Olivera (2010) en la especificación que incluye un período similar al aquí empleado. Así mismo, encontramos que las transferencias per cápita no tienen un efecto significativo sobre el crecimiento que de acuerdo con los autores mencionados puede explicarse debido a que los recursos de las regalías se usan para cubrir los gastos corrientes de los servicios de educación y salud y están ligados a la población atendida y por atender. Como es de esperarse, la inversión total departamental es de todas las variables incluidas la que mayor efecto positivo tiene sobre el crecimiento del PIB, mientras que la tasa de homicidios es la de mayor efecto negativo.

⁴⁶ Las dos técnicas más conocidas son la propuesta por Arellano-Bond (1991) y Blunden-Bond (1998). La primera conocida como panel dinámico que tiene la ventaja de ser una estimación en diferencias, con lo cual se remueven las características invariantes en el tiempo de los individuos que han sido omitidas. La segunda técnica, es una generalización que permite la estimación en los niveles de las variables. Nuestra estimación está basada en una generalización de esos dos procedimientos, a través de la estimación de un *GMM System* en diferencias y en niveles.

Tabla 14. Determinantes del crecimiento departamental 1996-2008

	1	3	4	5	6
VARIABLES	OLS (1)	EF (2)	EF (3)	GMMS (4)	GMM-D (5)
Regalías pc	0.000352*** (5.67e-05)	0.000281*** (5.70e-05)	0.00268*** (0.000819)	0.00326*** (0.000942)	0.00267*** (0.00103)
Transferencias pc	0.000228 (0.000428)	-8.22e-05 (0.000434)	-4.50e-05 (0.000417)	-0.00140 (0.00093)	-0.00162 (0.00124)
linversión	0.307*** (0.0519)	0.323*** (0.0515)	0.350*** (0.0495)	0.242*** (0.0283)	0.258*** (0.0308)
tasa de homicidios	-0.000506* (0.000282)	-0.000205 (0.000269)	-0.000562** (0.000269)	-0.00142*** (0.000200)	-0.00135*** (0.000215)
<i>Dummy</i> petrolero		0.194*** (0.0663)	0.929*** (0.117)	2.154*** (0.0539)	
<i>Dummy</i> carbón		-0.235*** (0.0678)	-0.759*** (0.0659)	-0.307 (0.319)	
regxpetro			-2.40e-06*** (8.15e-07)	-3.27e-06*** (9.46e-07)	
regxcar			2.08e-07 (4.93e-07)	-6.94e-07 (7.67e-07)	
Gini - ingresospc-hogar	-0.000920*** (0.000196)	-0.00131*** (0.000222)	-0.00130*** (0.000220)	-0.000682*** (0.000423)	-0.000564*** (0.000175)
Gini entre dptos	-0.000569** (0.000253)	-0.000487* (0.000251)	-0.000420* (0.000241)	-0.000452*** (0.000128)	-0.000236*** (0.000073)
Gini dentro dptos	-0.0000605** (0.000026)	-0.0000523** (0.000021)	-0.0000576* (0.000030)	-0.0000468** (0.000019)	-0.000166* (0.0000880)
Efecto Dpto.	No	Sí	Sí	No	No
Constant	1.399*** (0.183)	1.588*** (0.172)	1.724*** (0.173)	0.866*** (0.128)	
Observations	479	479	479	461	411
R-square	0,21	0,26	0,26		
Standard errors in parentheses					
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1					

Fuente-. Elaboración propia

En la especificación de la columna 2 incluimos variables *dummies* para indicar si el departamento es productor de petróleo o de carbón. Encontramos que, en el período de análisis, mientras los productores de petróleo han crecido los carboneros han decrecido. Así mismo, la interacción entre ser productor de petróleo y regalías recibidas (columna 3 y 4), presenta un signo negativo y significativo, lo cual indica que el uso de las regalías en estos departamentos no ha contribuido en el margen a potenciar su crecimiento. Por su lado, la interacción de regalías con ser productor de carbón no es estadísticamente significativa. Otro hecho interesante, es que el coeficiente de Gini del ingreso per cápita del hogar por departamento, es decir el grado de concentración del ingreso en cada uno de ellos, presenta un signo negativo y significativo en todas las especificaciones. Lo cual, evidencia que una vez controlamos por las variables incluidas, los efectos fijos y la posible endogeneidad, a mayor concentración del ingreso el crecimiento económico se disminuye.

Como hemos expuesto, los coeficientes de mayor interés para nuestro propósito son los asociados a los índices de concentración de las regalías entre departamentos y dentro de ellos (municipios). Estos coeficientes son significativos y con signo negativo, en ambos

casos, así que aumentos en la concentración de los recursos por regalías disminuye el crecimiento. En particular, la concentración entre departamentos presenta un mayor coeficiente, entre (-0.00024) y (-0.00057), es decir que una disminución de 10 puntos⁴⁷ en el coeficiente de concentración aumentaría el crecimiento regional entre 0.24 y 0.57 puntos porcentuales adicionales. En el caso de la concentración dentro de los departamentos el coeficiente estimado va de (-0.000016) y (-0.000061), con lo cual una disminución de la concentración, en los recursos distribuidos, de 10 puntos dentro de los departamentos, aumentaría entre 0.016% y 0.06% el PIB.

En la Tabla 15 se presentan los resultados de la estimación de la ecuación 2, que como se mencionó relaciona la convergencia o divergencia absoluta entre el PIB de cada departamento y el promedio de los departamentos líderes en crecimiento. Cuando dicha relación aumenta, significa que el PIB promedio se hace más alto, y el departamento está divergiendo, en caso contrario converge. Los resultados de las dos primeras columnas muestran que el coeficiente asociado a las regalías per cápita no es significativo, por lo que éstas no han tenido efecto sobre la convergencia. Por el contrario, los recursos por las demás transferencias y la inversión sí contribuyen a la convergencia hacia los departamentos más prósperos. A su vez, los departamentos petroleros han convergido con respecto a los líderes, a diferencia de los carboneros que no lo han hecho. Consistente con los resultados de las anteriores regresiones, una peor distribución del ingreso per cápita aumenta la divergencia en el crecimiento absoluto, dado que su coeficiente tiene un signo positivo.

En el caso del Gini de las regalías entre departamento, se encontró que a medida que éste aumenta, el crecimiento de los departamentos diverge con respecto a la media. Así mismo, una mayor concentración en los departamentos genera mayor divergencia. De acuerdo, con los coeficientes estimados, si reducimos la concentración de ambos Ginis en 10 puntos, la convergencia en crecimiento se incrementa cerca de 0,4 puntos porcentuales.

⁴⁷ En las regresiones el GINI va entre 1 y 100.

Tabla 15. Determinantes de la convergencia absoluta entre departamento 1996-2008

VARIABLES	OLS	EF	GMMS-D
Regalías pc	-0.00112 (0.00176)	-0.00246 (0.00151)	0.0203 (0.0181)
Transferencias pc	-0.00438*** (0.00112)	2.37e-07 (0.00147)	-0.0170*** (0.00443)
linversión	-0.135 (0.309)	-0.178 (0.272)	-0.155*** (0.60445)
tasa de homicidios	-0.00186*** (0.000652)	0.000736 (0.000701)	0.00250 (0.00220)
Dummy petrolero	-0.448*** (0.0902)	-0.475*** (0.0875)	-6.895*** (0.573)
Dummy carbón	0.00173 (0.0468)	1.151*** (0.0808)	21.27*** (2.4377)
regxpetro	3.94e-07 (1.71e-06)	1.96e-06 (1.42e-06)	-1.91e-05 (1.86e-05)
regxcar	1.21e-06* (6.95e-07)	-5.80e-09 (8.60e-07)	-2.01e-05 (1.80e-05)
Gini - ingresospc-hogar	0.00562** (0.00273)	0.00903* (0.00486)	0.0408*** (0.00449)
Gini entre dptos	0.00269*** (0.000667)	0.00168*** (0.000463)	0.00258* (0.00135)
Gini dentro dptos	-0.00117*** (0.000235)	-0.00473* (0.00243)	0.00682*** (0.000815)
Efecto Dpto.		Sí	
Observations	441	441	401
R-squared	0.207	0,12	
Robust standard errors in parentheses			
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1			

Fuente: Elaboración propia

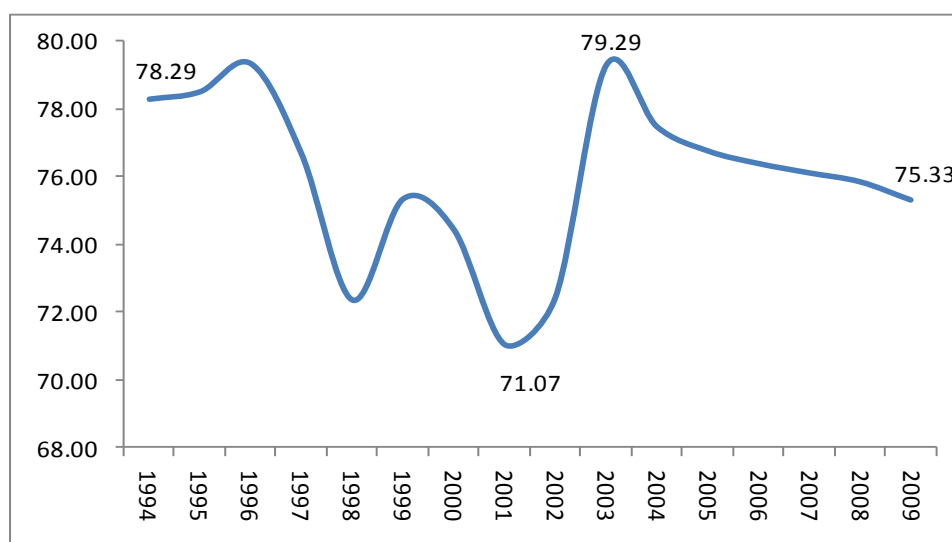
6.4. El impacto de la implementación de la Ley de Regalías

Hemos mostrado evidencia estadística adicional de cómo la mala distribución de los recursos de regalías entre los entes territoriales reduce tanto su crecimiento como la convergencia de los más rezagados con respecto a las economías departamentales más dinámicas. Esto implica que la búsqueda de unos criterios de distribución más equitativos no sólo redundará en una mejora en términos de equidad entre regiones sino que tendrá efectos de eficiencia relacionados con un mayor crecimiento. Para determinar algún criterio de distribución de las mismas se usarán los parámetros estimados para simular la distribución que resulta de diversos esquemas de distribución de las regalías y sus posibles efectos sobre los Ginis de referencia y, a través de ellos, sobre el crecimiento económico.

El Gráfico 35 muestra la evolución del coeficiente de concentración de las regalías entre departamentos. Se observa que éste ha disminuido más que el Gini municipal de las regalías. Esto puede explicarse en el hecho de que en los últimos años se ha diversificado la exploración y explotación de hidrocarburos en los diferentes departamentos. A pesar de

esto, la distribución *intra-departamental* no ha mejorado, pues de un Gini en promedio de 0.912 en 1996 se pasó a uno de 0.89 en 2009. Con los nuevos criterios de distribución que quedaron plasmados en el Acto Legislativo 05 aprobado por el Congreso en julio de 2011, se calculan los respectivos Ginis que resultarían de esa distribución y el posible efecto sobre el crecimiento económico. Así mismo, se presenta un escenario alternativo para dicha distribución.

Gráfico 35. Evolución del coeficiente de Gini de la distribución de las regalías entre departamentos



Fuente, DNP, cálculos propios

En lo que va corrido de las discusiones del proyecto de reforma constitucional al sistema general de regalías, se ha concertado la creación de 5 fondos que se alimentarán de los recursos de regalías. En primer lugar se ha establecido la creación de un fondo de ahorro que tendrá por objeto estabilizar la economía y guardar un volumen de recursos para poder invertir en el futuro en proyectos de alta envergadura y de un horizonte de mediano y largo plazo. En ese fondo se prevé ahorrar entre el 25% y 30% del total generado por regalías. Otro 10% de las regalías se girará a un fondo de pago de pensiones de los entes territoriales. El tercer fondo destinará el 10% de los recursos en inversión dirigida a ciencia y tecnología. Los otros dos fondos corresponden al de compensación regional y de desarrollo regional, cuyos recursos pueden oscilar entre un 45 y 50% de las regalías. En la Ley quedó estipulado que hasta el 2014, a los receptores actuales se les mantendrá el 50% de los recursos recibidos por concepto de las regalías en el promedio de los últimos 4 años y a partir de 2015 el 30%.

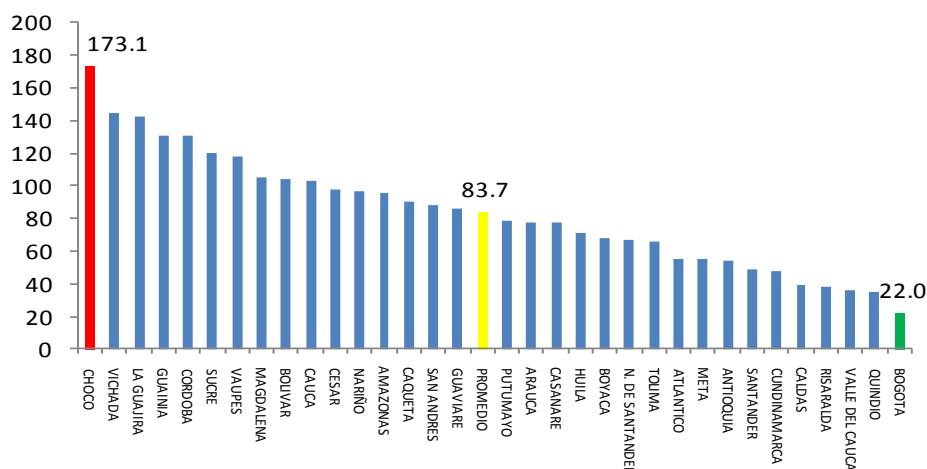
Con los anteriores datos, se mantendrá hasta 2014 el 50% de lo obtenido a los beneficiarios actuales. Luego se distribuirá el excedente entre los departamentos y

municipios no productores, privilegiando con un criterio de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y la población. Para esto se construye el siguiente índice:

$$\text{Índice distribución} = 0.60 \cdot (NBI_d / NBI_n) + 0.4 \cdot (pobl_d / pobl_n) \quad (3)$$

Donde (NBI_d / NBI_n) es la relación entre NBI del ente territorial (departamento o municipio) con respecto al promedio nacional, que mide la pobreza relativa en términos de Necesidades Básicas Insatisfechas de cada territorio, al cual se le otorga un peso del 60%. El otro término mide la importancia relativa en términos de población, el cual se ponderará con un peso del 40%. Este índice se ordena de mayor a menor, en donde los valores más altos corresponden a los municipios o departamentos que deben ser prioritarios en la distribución de las regalías. El Gráfico 36 presenta la clasificación de los departamentos según la escala que resulta de aplicar el índice de distribución propuesto que resulta muy similar a la del NBI. El departamento que más atención debería tener es Chocó y Bogotá se presenta como el de menor NBI.

Gráfico 36. Distribución departamental según el índice de distribución propuesto

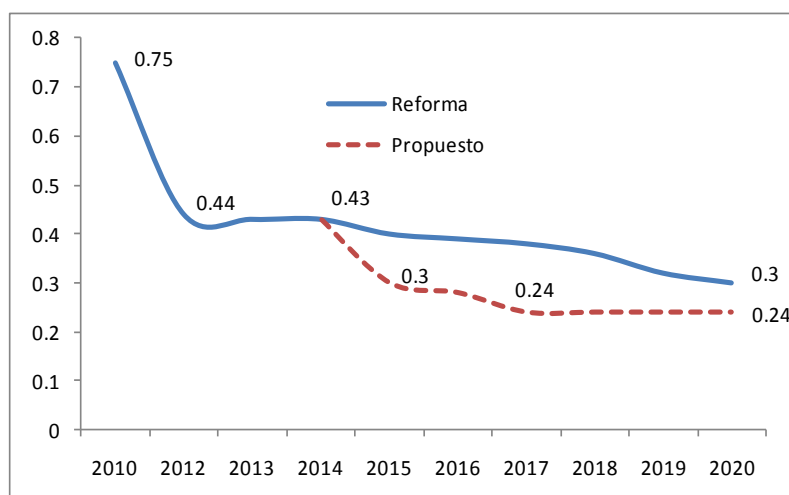


Fuente, DANE, cálculos propios

En principio se distribuirá el 60% de los recursos remanentes a los departamentos pertenecientes al 40% más pobre según el índice propuesto una vez descontados los ingresos dirigidos a los fondos de ahorro, de pensiones y de ciencia y tecnología. Así mismo, se distribuye un 30% al siguiente 40% y finalmente, un 10% al 20% más rico. Con esta nueva distribución se recalcula el índice de Gini de regalías entre departamentos hasta el 2020 y, se evaluará el efecto sobre el crecimiento económico departamental. El Gráfico 37 muestra la evolución que tendría el coeficiente de concentración de las regalías con la distribución propuesta en el Acto legislativo 05 De un nivel inicial de 0.75 en el Gini de 2010 se pasa a uno de 0.43 en 2012, que va disminuyendo levemente hasta ubicarse en 0.3 en 2020.

Adicionalmente, se plantea una distribución alternativa que respeta el convenio de mantener el 50% de las regalías a los perceptores actuales hasta 2014 y a partir de 2015 una distribución de las regalías con el criterio de necesidades y población, incluyendo a los departamentos perceptores actuales, con un pequeño gradiente que va aumentando levemente los recursos a los departamentos más necesitados.

Gráfico 37. Distribución departamental según el índice de distribución propuesto



Fuente, DANE, cálculos propios

Dado los coeficientes estimados, se prevé un choque inicial cercano a los 0.8 y 1.2 puntos porcentuales de crecimiento en el PIB departamental. No obstante, es necesario dejar claro que estas cifras son una referencia de los efectos que una mejor distribución de los recursos provenientes de las regalías puede generar en términos de mayor crecimiento y convergencia entre departamentos, pues en todo caso son resultados de equilibrio parcial que no contempla otras posibles interacciones en la economía.

A su vez, se realizó un ejercicio similar para la distribución de las regalías hacia los municipios y se calcularon los respectivos Ginis de la distribución de las regalías al interior de cada departamento. De un Gini promedio para todo el país de 0.89 en 2010, se pasa a uno de 0.62 en 2012, una vez se aplican las nuevas reglas definidas en la Ley. En 2020 se llegaría a un Gini promedio de 0.55.

Es evidente que una nueva regla de distribución es necesaria, no sólo por la inequidad existente, sino por las bondades en términos de generar un desarrollo más balanceado entre regiones del país. Sin embargo, no se puede disponer de los recursos provenientes de las regalías teniendo como objetivo exclusivo una mejor distribución *per se*, dado que es necesario tener en cuenta también los efectos ambientales, sociales y otras externalidades negativas que ocasiona la explotación de los recursos naturales en las zonas de producción. Esto genera unos costos cuya evaluación es necesaria para

generar una compensación más eficiente. Aunque no es justo mantener los actuales criterios de reparto, tampoco lo es mejorar las condiciones de las regiones no productoras a costa de los efectos adversos típicos de este tipo de actividades en las zonas productoras.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A lo largo de este estudio se ha demostrado que Colombia está *ad portas* de enfrentarse a una bonanza petrolera de grandes proporciones. Para afrontarla, el país debe ser consciente de que el importante ingreso de recursos puede ser usado para solucionar problemas de la economía colombiana, y en especial, dirigir los recursos a destrabar las restricciones más importantes al crecimiento de largo plazo, por ejemplo, mediante el incremento permanente de la capacidad de ahorro o la mejora de la infraestructura vial del país.

En la primera parte de este estudio, analizamos las experiencias internacionales en la bonanza petrolera de finales de los setenta por medio de la metodología *Episodic Approach*, llegando a la conclusión de que una bonanza mal manejada sí genera un impacto macroeconómico perverso, afectando el resto de sectores transables y reduciendo el crecimiento del PIB en el largo plazo. Los dos casos exitosos en evitar la *maldición de los recursos naturales*, Noruega e Indonesia, responden el primero a una gran fortaleza institucional en la que se fortaleció la competitividad industrial a pesar de una fuerte revaluación de la tasa de cambio real, y el segundo a un gobierno tecnócrata que dirigió sus esfuerzos a transformar la economía gracias a las rentas fiscales. Estos dos casos muestran un camino claro para Colombia: la estrategia a seguir no es combatir la apreciación cambiaria, que puede considerarse como un fenómeno inevitable, sobre todo teniendo en cuenta las presiones externas, sino buscar formas de reducir los costos de las empresas e incrementar la productividad bien sea mediante el desarrollo de infraestructura a nivel nacional o por una política sectorial eficiente.

A través de un Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC) fue posible evaluar lo que sería el comportamiento de la economía colombiana en la próxima década ante la ocurrencia de una bonanza petrolera y bajo diferentes escenarios de política fiscal. Mientras que usar las rentas petroleras para incrementar el consumo público generaría un impacto positivo en el crecimiento anual de 0.5 puntos porcentuales en la próxima década, se encontró que el ahorro del excedente de ingresos generaría un impacto incluso superior (0.6 puntos) pero con una distribución del ingreso más equilibrada de la economía. En efecto, mientras que en el escenario de gasto la economía se ve impulsada por la demanda pública fundamentalmente dirigida hacia sectores no transables de baja productividad (p.ej. los servicios), cuando el gobierno usa esos recursos para reducir el déficit fiscal libera espacios para la actividad privada que puede dirigirse con más facilidad a fortalecer la producción de sectores transables estratégicos como la industria y la agricultura.

Además del beneficio económico arrojado por el modelo en este escenario, ahorrar los recursos petroleros tiene otras ventajas. Una de ellas es la de estabilizar la economía al suavizar el ciclo de ingresos petroleros y atenuar los procesos que generan la llamada *Enfermedad Holandesa*. La reducción del déficit fiscal -que en Colombia se volvió un fenómeno estructural- también puede ser beneficiosa para contrarrestar problemas como

el de los déficits gemelos y financiar gastos contingentes como los que surgirán por la Ley de Víctimas y la Ley de restitución de tierras. No obstante, la principal razón para apoyar el ahorro de las rentas petroleras principalmente mediante un fondo de ahorro en divisas, es que reduce la posibilidad de la lucha por rentas y el debilitamiento institucional.

La pregunta que surge en este punto es si para Colombia la mejor opción es ahorrar todo su excedente de ingresos. La respuesta es no. La ventaja de ahorrar para estabilizar los ingresos no es tan clara cuando no se sabe con certeza el horizonte de la producción que puede aumentar a varias décadas, y cuando se está atravesando una fase de altos precios guiada por factores fundamentales. Para Colombia, en su actual etapa de desarrollo, es mucho más rentable usar esos recursos para financiar una fuerte acumulación de capital público y superar así el rezago de décadas que presenta en infraestructura vial, de comunicaciones y en el suministro de bienes públicos a la actividad privada. La inversión en infraestructura tiene un impacto directo sobre la competitividad de otros sectores transables, al reducir los costos de transporte y aumentar su productividad, por lo que es un mecanismo indirecto muy poderoso para evitar el surgimiento de la *Enfermedad Holandesa*. A través de simulaciones de equilibrio general se demostró cómo, si se invierten eficientemente esos recursos en capital físico e infraestructura, el salto en el crecimiento económico en el largo plazo puede alcanzar 1.3 puntos adicionales de crecimiento anual en el caso de la inversión productiva, con la ventaja adicional de una menor concentración productiva y un mayor crecimiento del resto de sectores transables. Esta política también es apoyada por los resultados a nivel social y redistributivo dado que se disminuiría el nivel de pobreza de la población en 5 puntos porcentuales para 2020 con respecto al escenario de consumo (37.1% vs. 32.4%), y lograría una reducción del coeficiente del Gini en cerca de 0.3.

En resumen, Colombia debe plantearse un horizonte de planeación de la inversión pública de mediano y largo plazo, que permita generar una visión de las necesidades de transporte que tiene el país. Para esto, el mecanismo del Fondo de Ahorro puede ser un instrumento de transición temporal que permita fortalecer la capacidad institucional alrededor de la inversión pública en el corto plazo y asegure la disponibilidad de recursos para financiar proyectos que duren varios períodos electorales. Segundo, el Estado debe apoyar la formación de *clusters* alrededor de la cadena de explotación del recurso natural, para lo que puede plantearse la concepción de una “nueva política industrial”, que se dirija a coordinar los esfuerzos del sector público y el privado para establecer las necesidades del sector privado que pueden ser suministradas por el sector público y que se aleje de la vieja concepción de política sectorial que se ha limitado al clientelismo y a la obtención de beneficios económicos por parte de los empresarios.

Si el gobierno de turno no es capaz de lograr estos objetivos, para lo que se necesita una fuerte voluntad política para tomar decisiones difíciles y algunas veces impopulares, entonces es mejor no explotar nuestra riqueza natural. La decisión es generar un salto en la senda de crecimiento de la economía colombiana, o volverse un caso más de libro de texto de la *maldición de los recursos naturales* y de la *Enfermedad Holandesa*.

BIBLIOGRAFÍA

Afonso A., Ebert. W., Schuknecht. L. & Thöne M. (2005). "Quality of Public Finances and Growth". European Central Bank, Working Papers Series. No. 438. Febrero 2005.

Agencia Nacional de Hidrocarburos (2010). Modelo de Contrato de Exploración y Producción (E&P). Recuperado en diciembre de 2010, en <http://www.anh.gov.co>.

Arellano, M., and S. Bond, (1991). "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations". *Review of Economic Studies* No.58.

Ascher, W. (1999). "Why governments waste natural resources?" John Hopkins University Press, Baltimore.

Auty, R (1998). "Resource abundance and economic development: improving the performance of resource-rich countries". The United Nations University World Institute for Development Economic, Helsinki.

Baier y Glomm (2001). "Long-run growth and welfare effects of public policies with distortionary taxation". *Journal of Economic Dynamics and Control*. No. 25. 2007-2042.

Barrios, A.E. (2003). Energía y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Bassanini, A., S. Scarpetta and I. Visco (2000). "Knowledge, Technology and Economic Growth: Recent Evidence from OECD Countries". OECD Economics Department Working Papers, No. 259, OECD.

Blundell, R., and S. Bond. (1998). "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models". *Journal of Econometrics* No. 87.

Booth, A. (1995). "The estate and the economy in Indonesia in the nineteenth and twentieth century", in Harris J., Hunter, J. and Lewis C. M. (Eds) *The new institutional economics and third world development*. Routledge, London.

Bourguignon, F., Bussolo, M. and Pereira da Silva, L. (2008). "The Impact of Macroeconomic Policies on poverty and Income Distribution". The World Bank, Washington D.C.

Cadena, A. y J. Benavides (2010). Estrategia para el aprovechamiento del auge minero en Colombia. Mimeo.

Chiquillo, L. (2010). Los *clusters* del carbón en Colombia. Mimeo.

Céspedes, L. y Rappoport, D. (2006). El fondo gubernamental de petróleo de Noruega, notas de investigación. *Revista Economía Chilena*, volumen 9 N° 1, abril 2006. Banco Central de Chile. Recuperado en [https:// www.bcentral.cl](https://www.bcentral.cl).

Chavarría, C., Rojas, P., Romero, S. y Sepúlveda, S. (2000). Los Complejos Productivos: de la Teoría a la Práctica. Cuaderno Técnico No. 15, IICA.

Chenery, H. B. y Watanabe, T. (1958). "International comparison of the structure of production" *Econometrica*, Vol. XXVI, No. 26.

Davis, J., R. Ossowski, J. D., y S. Barnett. (2003). "Stabilization and Savings Funds for Nonrenewable Resources." In *Fiscal Policy Formulation and Implementation in Oil-Producing Countries*, J. Davis, R. Ossowski, and O. Fedelino, eds. Washington, DC: International Monetary Fund.

Departamento Nacional de Planeación y Banco Mundial (1994). Cusiana: Un reto de política económica. Departamento Nacional de Planeación en coordinación con el Banco Mundial.

Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2010). Evaluación integral del Sistema General de Participaciones en educación, salud y propósito general. Unión Temporal Centro Nacional de Consultoría - Econosul, resumen ejecutivo, Bogotá D.C.

Devarajan S., Swaroop V. y Zou H. (1996). "Composition of public expenditure and economic growth". *Journal of Monetary Economics*. No. 37. 313-344.

U.S. Energy Information Administration (EIA) (2011). Annual Energy Outlook. Recuperado en abril de 2011, en <http://www.eia.gov/>.

Engel, E. y R. Valdés. (2000). "Optimal Fiscal Strategy for Oil Exporting Countries". FMI, Working Paper WP/00/118. Washington, D.C.

Equipo MMSD América del Sur (2002). Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en América del Sur. Recuperado en enero de 2011, en <http://www.wbcsd.org/DocRoot/D2QHcCXtQYbVZgLKOKhQ/africammsd.pdf>.

Fasano, U. (2000). "Review of the Experience with Oil Stabilization and Savings Funds in Selected Countries". FMI Working Paper. Washington, DC.

Fondo Monetario Internacional (2011). "World Economic Outlook. Tensions from the Two-Speed Recovery: Unemployment, Commodities, and Capital Flows." Abril 2011. Recuperado en Abril de 2011, en <http://www.imf.org/external/spanish/index.htm>.

González, J & Zapata, J (2005). El manejo de los recursos naturales no renovables: sus efectos fiscales y macroeconómicos. Bogotá: Fedesarrollo, CID, Universidad Nacional de Colombia.

Heal, G (2007). "Are Oil Producers Rich?", en *Escaping the Resource Curse*, Humphreys, Sachs & Stiglitz eds. Columbia University Press. New York.

Hernández, G. (2011). Matrices Insumo-Producto y Análisis de Multiplicadores: Una aplicación para Colombia.

Hirschman (1957). "The Strategy of Economic Development". New Heaven, Yale University Press.

Humphreys, M. y Sandbu, M. (2007). "The Political Economy of Natural Resource Funds". En *Escaping the Resource Curse*, Humphreys, Sachs & Stiglitz eds. Columbia University Press. New York.

International Energy Agency (2010b). "Medium-Term Oil Market Report", Actualización. December 2010.

_____World Energy Outlook, varios años.

Isham J., Woolcock M., Prichett L., y Busby G., (2002). "The varieties of rentier experience: how natural resource endowments affect the political economy of economic growth". Recuperado en diciembre de 2010, en <http://info.worldbank.org/etools/docs/voddocs/171/352/rentier.pdf>

Jiménez, S. y Sanaú, J. (2006). Efectos del capital público en la industria de Colombia (1990-2005). Estimación de la función de costes generalizada de Leontief. Recuperado en diciembre de 2010, en <http://www.revecap.com/encuentros/anteriores/xiieea/trabajos/pdf/053.pdf>

Krugman, P. (1987). "The narrow moving band, the Dutch disease, and the competitive consequences of Mrs. Thatcher: Notes on trade in the presence of dynamic scale economies". *Journal of Development Economics*, Elsevier, vol. 27(1-2), pp. 41-55, October 1987.

Lal, D. y Mynt, H. (1996). "The political economy of poverty, equity and growth". Oxford: Clarendon Press.

Larsen, E. (2004). "Escaping the Resource Curse and Dutch Disease? When and Why Norway Caught up with and Forged ahead of its Neighbors". Discussion Papers No. 377, Mayo 2004. Statistics Norway, Research Department.

Muñoz, N. y Nuñez J., (2010). Evaluación del sistema de regalías. Documento del PNUD. Mikesell, R. (1997). "Explaining the resource curse, with special reference to mineral-exporting countries". *Resources Policy*, Vol. 23, No. 4.

Pardo O. (2006). Acumulación de capital humano y gasto público en educación: un modelo de generaciones traslapadas para Colombia. *Revista Ensayos Sobre Política Económica*, No. 52.12-47. Diciembre de 2006.

Perdomo, A. (2002). Inversión pública sectorial y crecimiento económico: Una aproximación desde la metodología VAR. Archivos de Economía, Documento No. 28. Octubre de 2002.

Perry, G (2010). Hacia una reforma tributaria estructural; en "Colombia 2010-2014: Propuestas de Política Pública", Steiner R. y Víctor Traverso, eds.; CAF y Fedesarrollo.

Perry, G., Ogunkola, O., Olivera, M., y Fowowe, B. (2010). "Oil and Institutions. Tale of two cities: Nigeria and Colombia". Population (English Edition), 1-67.

Perry, G. y Olivera, M. (2009). El impacto del petróleo y la minería en el desarrollo regional y local en Colombia. Fedesarrollo, Working Paper N° 51.

Ploeg van der, F. (2007), "Genuine Savings and the Voracity Effect". OxCarre Research Paper No. 2008-02, University of Oxford, UK, Agosto 2007.

Polter, M. (1991). La Ventaja Competitiva de las Naciones. Buenos Aires. Javier Vergara Editor.

Posada C. y Gómez, W. (2002). Crecimiento Económico y Gasto Público: Un Modelo para el Caso Colombiano. Borradores de Economía 218, Banco de la Republica de Colombia. Septiembre de 2002.

Rabah. A & Ploeg, (2007). "Can the Natural Resource Curse Be Turned into a Blessing? The Role of Trade Policies and Institutions". Economics Working Papers ECO2007/35, European University Institute.

Ramos, J. (1998). Una Estrategia de Desarrollo a partir de los Complejos Productivos (*clusters*) en Torno a los Recursos Naturales. Revista CEPAL N° 66. 105-125.

Rasmussen, P. N. (1963). Relaciones intersectoriales, Editorial Aguilar, Madrid.

Sachs, J. y Warner, A. (1999). "The Big push, natural resource booms and growth". *Journal of Development Economics*, Vol. 59 _1999. 43-76.

Sachs. J. (2007). "How to Handle the Macroeconomics of Oil Wealth", en *Escaping the Resource Curse*, Humphreys, Sachs & Stiglitz (Eds), Columbia University Press. New York.

Sahay y Goyal (2006). "Volatility and growth in Latin America: an episodic approach". FMI, Working Paper, WP/06/287.

Sala-i-Martin, X. y Subramanian, A. (2003). "Addressing the Natural Resource Curse An Illustration from Nigeria". *FMI*, Working Paper, 139.

Sánchez, F. Rodríguez, C. y J, Núñez (1996). Evolución y determinantes de la productividad en Colombia: Un análisis global y sectorial. Archivos de Macroeconomía. No. 50. Agosto de 1996.

Schuschny, A. (2005). Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: Teoría y Aplicaciones. Serie de Estudios Estadísticos y Prospectivos, CEPAL, División de Estadística y Proyecciones Económicas, Santiago, Chile.

Stevens, P (2003a). "Resource Impact-Curse or Blessing? A Literature Survey". Recuperado en diciembre de 2010, en <http://www.dundee.ac.uk/cepmlp/journal/html/Vol13/article13-14.pdf>.

_____ (2003b). "Resource impact: a curse or a blessing?" Draft Working Paper. Abril. Recuperado en diciembre de 2010, en http://www.dundee.ac.uk/cepmlp/journal/Vol14_1.pdf

Suescún, R. (2007). "The role of fiscal policy in human development and growth". The World Bank. Recuperado en diciembre de 2010, en <http://www.bancomundial.org>.

ANEXO A. ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE Y DE LA SAM

A.1. Modelos de Equilibrio General Computable (MEGC)

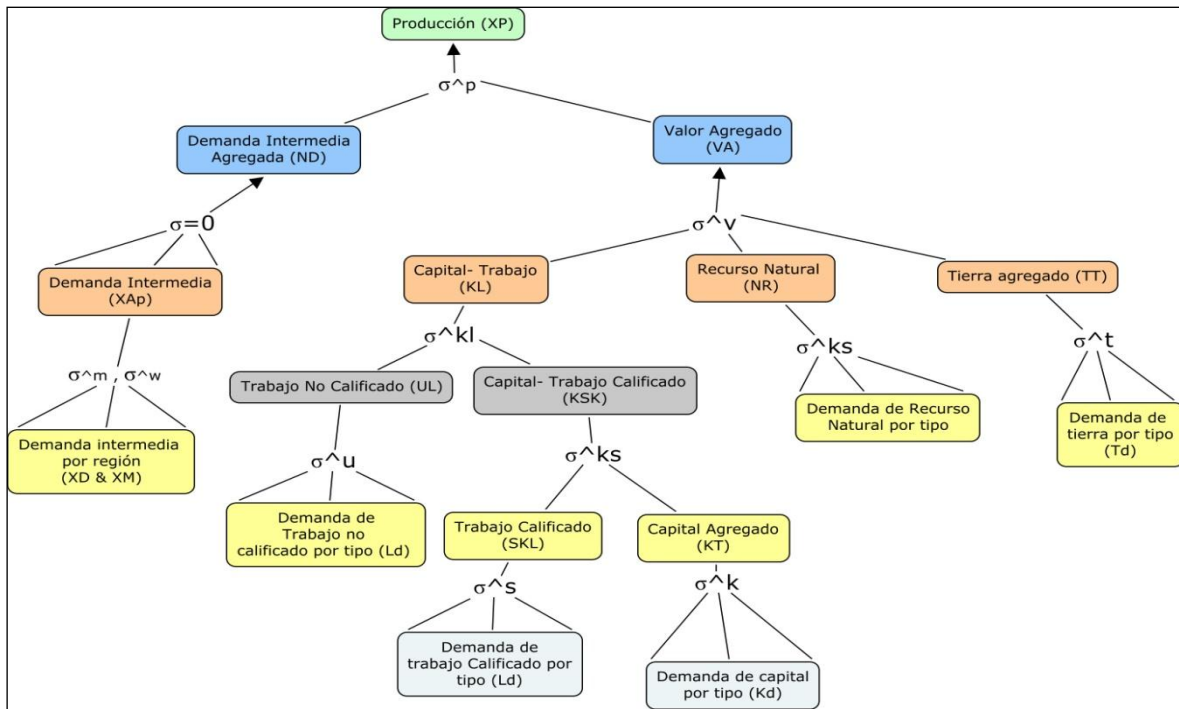
Un Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC) es un conjunto de ecuaciones y supuestos que permite simular la transición de una economía desde un equilibrio económico inicial a un equilibrio final después de someterla a choques exógenos. Las ecuaciones representan las decisiones de consumo y ahorro de los hogares, las decisiones de producción de las empresas y las decisiones de comercio exterior en función, principalmente, de los precios de mercado.

El MEGC permite realizar simulaciones de políticas comerciales sobre la economía colombiana tomando en cuenta múltiples sectores, hogares y socios comerciales. De esta forma, la cobertura del análisis está dada por los datos en los cuales se basa el modelo. En este caso se usó una matriz de contabilidad social, mediante la cual se describen todas las transacciones económicas entre sectores e instituciones, de 59 sectores económicos, un hogar y dos socios comerciales (Corea del Sur y el resto del mundo). En este anexo se describirán las tres características más relevantes del modelo, a saber: i) los arquetipos de producción, ii) el mecanismo de construcción de la demanda de consumo y iii) el cierre macroeconómico.

A.1.1. Arquetipos de Producción

Los arquetipos de producción determinan el mecanismo de transformación de los factores de producción en producto económico. En este modelo, la producción en todos los sectores se modela de igual forma, a partir de tres factores de producción y una cesta de insumos. La combinación se hace de forma escalonada por medio de funciones de producción encadenadas, tal como se puede ver en el Esquema A.1. De esta forma, en el primer nivel se escoge la cantidad de capital y energía usados como insumo (KE), donde ambos factores tienen una elasticidad de sustitución de 0, combinándose en una proporción fija. La canasta capital/energía se combina luego con el trabajo, con el cual tiene algún grado de sustitución para formar la nueva cesta capital/energía/trabajo (KEL). Estos tres factores se combinan finalmente en proporciones fijas con una cesta de insumos intermedios para así obtener la producción final.

Esquema A.1. Estructura de la producción

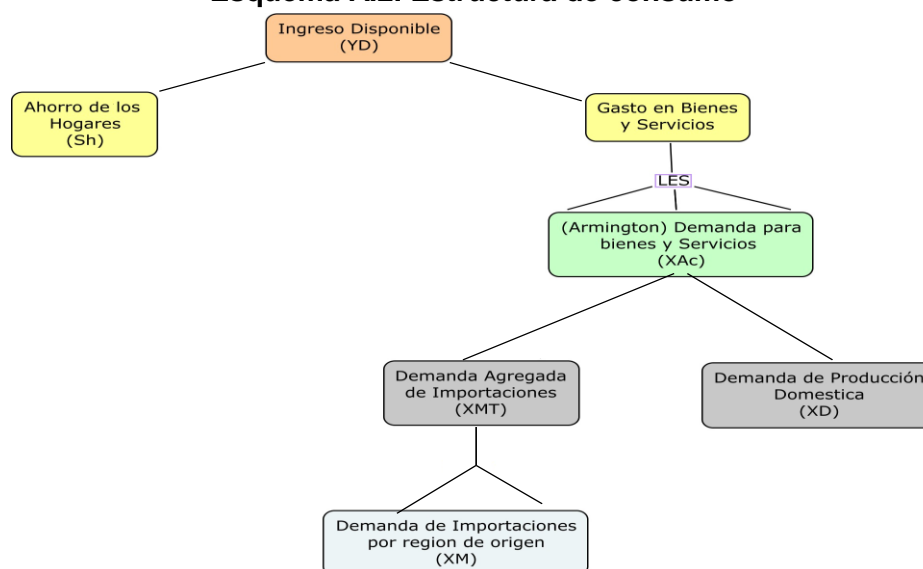


Fuente: Fedesarrollo

A.1.2. Demanda de consumo

Además, el modelo aborda diferentes canales de distribución del ingreso que pueden involucrar ingreso de los factores, remesas y transferencias del gobierno. Una vez dado lo anterior, la estructura de demanda de consumo se puede observar en la Esquema A.2. El ingreso disponible de los hogares se distribuye entre el ahorro y el gasto en bienes y servicios que depende de la demanda por la producción doméstica e importada que a su vez depende del origen de la misma.

Esquema A.2. Estructura de consumo



Fuente: Fedesarrollo

A.1.3. Cierre Macroeconómico

Dentro de un modelo de equilibrio general, el cierre macroeconómico está determinado por el equilibrio en la cuenta de capitales, esto es, la equivalencia entre las fuentes de ahorro y la inversión. Dadas las especificaciones funcionales del modelo, es necesario definir de forma exógena algunos componentes de esta ecuación. Una versión simplificada del equilibrio en la cuenta de capitales es la siguiente:

Ecuación A.1

Identidad Inversión – Ahorro

$$I = S^{Priv} + S^{Gov} + S^{Ext}$$

$$\bar{I} = (Y - C) + (T - \bar{G}) + (\bar{X} - \bar{M})$$

De esta forma, la inversión bruta debe ser igual a la suma del ahorro privado, el ahorro público y el ahorro externo. Tanto el ingreso (Y) como el consumo (C) de los hogares están calculados dentro del modelo, por lo que el ahorro privado, el primer término del lado izquierdo, es determinado de forma endógena. Dentro de la especificación usada para este proyecto, se definió de forma exógena el comportamiento del ahorro público lo que, dado que el vector de gasto público G es exógeno por definición, implica un ajuste endógeno de los ingresos fiscales T (que depende del comportamiento del consumo y del ingreso de los hogares). Finalmente, se establece como exógena la inversión del modelo, lo que implica que todos los choques sobre el PIB por el lado de la demanda se reflejan exclusivamente en el consumo privado.

A.2. Matriz de Contabilidad Social (SAM)

Las ecuaciones de comportamiento y equilibrio del MEGC se conectan a la economía colombiana a través de la Matriz de Contabilidad Social (*Social Accounting Matrix*, SAM), que resume la información sobre todas las transacciones económicas llevadas a cabo en un año. La SAM que se utilizará una matriz actividad-producto para el año 2007, la más actual que presenta el DANE. Dentro de esta matriz cuadrada, los pagos o gastos son listados en las columnas y los ingresos son registrados en las filas. Cada una de las cuentas debe estar balanceada, y por tanto los totales de las correspondientes filas y columnas deben ser iguales⁴⁸. En general, existen siete tipos de cuentas para la MCS: mercancías, ramas de actividad, factores, hogares, gobierno, ahorro e inversión, y el resto del mundo.

El modelo base de la investigación cuenta con un módulo laboral detallado que identifica la segmentación entre el mercado laboral y el informal. Para esto, se desagregó la información de las actividades de la SAM para caracterizar la estructura de producción y demanda de insumos del sector informal de la economía colombiana. La fuerza laboral, por su parte, se encuentra clasificada según edad y nivel de calificación, para observar impactos de políticas focalizadas en ciertos grupos de población. Esta división se llevó a cabo con base en la consolidación de la información contenida en las encuestas de hogares y las encuestas de empresas.

Para el curso de esta investigación, la construcción del módulo petrolero del MEGC ha requerido una desagregación más detallada de la SAM en tres aspectos: la división de las firmas en Ecopetrol y Resto de Empresas, la descomposición del agente Gobierno en Gobierno Central y Gobiernos Locales, y la introducción del petróleo como un factor específico de la actividad minera.

En el primer caso, el aislamiento de Ecopetrol como una cuenta aparte permite modelar de forma más directa la producción específica de petróleo, así como las dinámicas de la transferencia de dividendos y el pago del impuesto de renta a la Nación. Con esto, se le estaría dando la información suficiente al MEGC para modelar el efecto *windfall* que generaría el boom petrolero sobre las cuentas fiscales. La desagregación consistió en extraer de los pagos y los ingresos de las firmas en la economía colombiana, las transacciones concernientes a la operación de Ecopetrol. Estas actividades incluyeron los ingresos por actividad comercial, el pago a los hogares como parte de su participación accionaria, la transferencia al gobierno de sus dividendos, la cancelación del impuesto de renta y el pago de intereses financieros.

Similar ejercicio fue realizado en el caso del Gobierno Central y los Gobiernos Locales, cuya desagregación permite diferenciar el destino de las transferencias del sector petrolero al gobierno, y en particular las regalías. Además, permite diferenciar el uso de

⁴⁸ Los ingresos de todos los agentes de una economía deben ser iguales a sus gastos, al ser un sistema cerrado.

las rentas petroleras por parte de estas dos dimensiones gubernamentales, tomando en cuenta el hecho de que los gastos centrales y regionales no son controlados por las mismas leyes⁴⁹. El objetivo es simular los efectos macroeconómicos y sobre crecimiento de dirigir el gasto público hacia diferentes rubros como, por ejemplo, infraestructura o educación⁵⁰. Para hacer la separación entre los dos tipos de gobierno, se dividieron cuentas como el gasto en bienes y servicios por parte del Estado, la participación en empresas públicas, los pagos a la seguridad social y los pagos de intereses de deuda para cada nivel de gobierno.

Finalmente, se creó la cuenta de petróleo dentro de la SAM, como un factor de producción específico a la actividad de extracción de crudo. La actividad petrolera le paga una remuneración al recurso natural, que es propiedad del Estado. Dentro de la literatura internacional, este monto pagado al recurso natural corresponde a las regalías pagadas por la firma que extrae el recurso. De hecho, la definición de regalía es el pago que la empresa privada hace al dueño del Estado por tener el derecho a explotar el recurso natural. Esta creación de un factor de producción adicional facilita simular directamente un incremento de la oferta de petróleo como un shock de la oferta del factor, y permite limpiar los efectos macroeconómicos de efectos de precios relativos de factores, a diferencia de si el choque se hace sobre la demanda de capital o de trabajo.

En la Tabla A1 se puede observar la estructura general de la SAM donde las cuentas en negrilla corresponden a las adiciones para la construcción del módulo petrolero.

⁴⁹ Así, por ejemplo, mientras el Gobierno Central tiene que ceñirse a lo establecido por un proyecto de Regla Fiscal a la hora de gastar la renta petrolera, los gobiernos locales siguen un esquema completamente distinto en sus gastos, a partir de la Ley de Regalías.

⁵⁰ A este respecto, se ha hecho una revisión de literatura sobre la elasticidad del crecimiento colombiano a diferentes rubros de gasto fiscal referida en el Anexo A.

Tabla A1. Esquema de la MCS

	Actividades	Mercancías	Factor Trabajo	Factor Capital	Factor Petróleo	Hogares	Ecopetrol	Otras Empresas	Gobierno Central	Gobiernos Locales	Ahorro Inversión	Resto del Mundo	Total
Actividades		Oferta Doméstica											Ingreso de las actividades
Mercancías	Consumo Intermedio	Márgenes Comerciales				Consumo Privado (C)			Consumo Público (G)	Consumo de Locales	Inversión (I)	Exportaciones (X)	Demanda Total
Factor Trabajo	Valor Agregado (L)												Ingreso del trabajo
Factor Capital	Valor Agregado (K)												Ingreso del capital
Factor Petróleo	Valor agregado (recurso natural)												Ingreso del Petróleo
Hogares			Pago del Trabajo a los Hogares						Transferencias Sociales			Remesas	Ingreso de los Hogares
Ecopetrol				Pago del Capital a Ecopetrol			Transferencias a Hogares						Ingreso de Ecopetrol
Otras Empresas				Pago del Capital a empresas				Transferencias a Hogares					Ingreso de las otras empresas
Gobierno Central	Otros Impuestos a la Producción	Impuestos a las ventas y aranceles			Pago del Petróleo al Gobierno Central	Impuestos Directos						Deuda Externa	Ingreso del Gobierno Central
Gobiernos Locales					Pago del Petróleo a Gobiernos Locales								Ingreso de Gobiernos Locales
Ahorro Inversión						Ahorro Privado			Ahorro del Gobierno	Ahorro de Locales		Balanza Cuenta Corriente	Ahorro
Resto del Mundo		Importaciones (M)											Salida de Flujos al Exterior
Total	Producción Bruta	Oferta Total	Gasto del Trabajo	Gasto del Capital	Gasto del Petróleo	Gasto de los Hogares	Gastos de Ecopetrol	Gastos de Otras Empresas	Gasto del Gobierno Central	Gasto de Gobiernos Locales	Gasto en Inversión	Entrada de Flujos al Exterior	

Fuente: Breisinger, Thomas y Thurlow (2009), adiciones propias

ANEXO B. MÓDULO DE CÁLCULO DE LAS RENTAS PETROLERAS

Para simular el *windfall* fiscal generado a partir de la bonanza petrolera, se construyó un módulo contable capaz de simular de forma reducida las cuentas del sector petrolero, que permite generar un cálculo confiable del efecto sobre los ingresos fiscales de un auge petrolero. Este modelo simplifica el balance de las empresas petroleras de Colombia, y a través de un cálculo de los ingresos por ventas de petróleo y los costos de producción unitarios, obtiene los flujos de transferencias al gobierno y de pago de impuestos de la industria petrolera para el periodo 2011-2020. Como insumo, el módulo utiliza supuestos sobre tasa de cambio, producción y precios del petróleo.

Para calcular los ingresos de las empresas petroleras, se usa la proyección de barriles de petróleo que se producirán por año, multiplicándolas por una estimación del precio base WTI por barril ($y = p \cdot q$). En este punto se asume que, en promedio, el ingreso unitario de cada barril producido de la industria petrolera se cotiza al WTI, así las empresas del sector produzcan una gran variedad de productos derivados. Sin embargo, es racional asumir esto si se tiene en cuenta que el mayor ingreso obtenido a partir de las ventas de refinados (cuyo precio es mayor al WTI) se compensa por la venta de crudo colombiano, cuya cotización es menor en alrededor de 12% con respecto al WTI, por corresponder a una variedad de crudos pesados. Si bien la ponderación de estos dos productos da como resultado actualmente un precio promedio ligeramente menor al WTI, en los próximos años esta ponderación se incrementaría gracias a la mayor capacidad de refinación del país⁵¹.

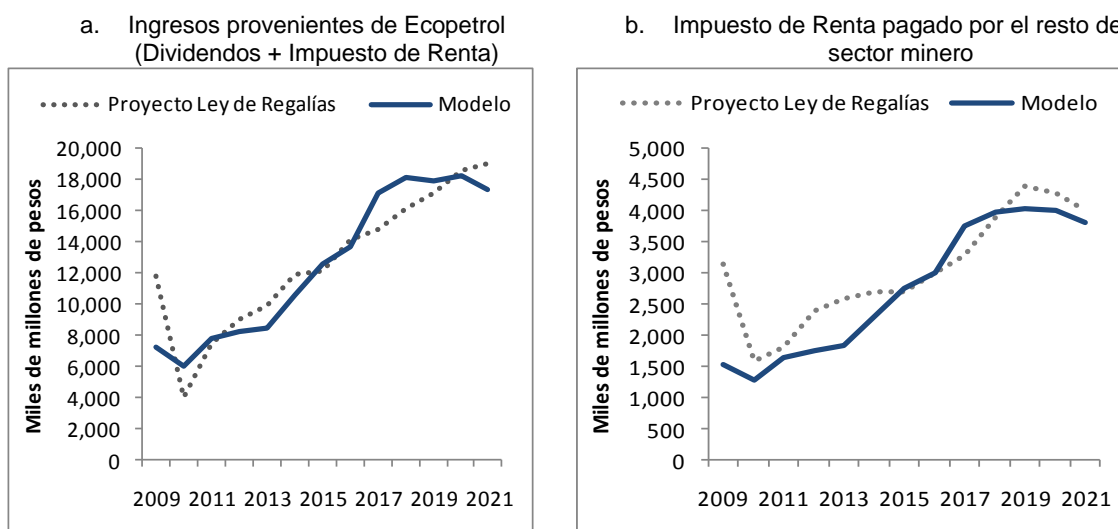
Por su parte, para estimar el costo unitario de producción de cada barril, se usó el costo unitario inferido a partir de las cifras operativas de Ecopetrol de 2009. Este costo en el pasado ha registrado un comportamiento similar al de la cotización internacional de petróleo WTI⁵², por lo que la proyección depende de la variación del precio internacional. Este supuesto, un poco fuerte a primera vista, se puede explicar a la luz de la estructura de costos de las empresas petroleras. En líneas generales, los costos de esta industria se pueden dividir en cuatro: los costos laborales, los costos de extracción, los costos de transporte y los costos de los insumos de crudo usados en el proceso de refinación. Mientras estos últimos dependen directamente del precio del petróleo, los otros tres corresponden al pago de los factores capital y trabajo. La demanda de estos factores de producción, sin embargo, depende fuertemente de la rentabilidad del negocio petrolero, que a su vez está en función del precio internacional del petróleo. En otras palabras, cuando el WTI se incrementa, la industria petrolera comienza a demandar una mayor cantidad de insumos, lo que aumenta el precio interno de los factores de producción, y viceversa. Así, el costo de estos factores depende positivamente de manera indirecta del comportamiento de la cotización internacional de petróleo.

⁵¹ Actualmente se está llevando a cabo un proyecto de modernización de la Refinería de Cartagena y se encuentra en licitación la modernización de la Refinería de Barrancabermeja.

⁵² *West Texas Intermediate*.

A partir de la diferencia entre los ingresos y los costos ya mencionados, es posible calcular las utilidades del agregado de la industria petrolera, que es usada para calcular el impuesto de renta agregado pagado en cada año. Usando la participación histórica de Ecopetrol en la producción agregada, que alcanza aproximadamente el 65%, es posible extraer las utilidades de Ecopetrol para calcular, luego de unos ajustes, los dividendos transferidos al Estado. Con esta información, se comprobó el ajuste del modelo, cotejándolo con las proyecciones de los ingresos por impuesto de renta y dividendos para el período 2009-2021 del proyecto de Acto Legislativo de la Ley de Regalías, usando las proyecciones de precios y producción del Documento y las estimaciones para la tasa de cambio de Fedesarrollo. Como se ve en el Gráfico B1, las estimaciones del modelo tanto de los ingresos girados por Ecopetrol como del monto del impuesto de renta pagado por las empresas privadas siguen un comportamiento muy similar al de la estimación hecha por el gobierno.

Gráfico B1. Estimación modelo vs. Proyección gobierno de las rentas fiscales



Fuente: Proyecto Ley de Regalías, cálculos propios

Las diferencias en las dos estimaciones podrían explicarse por dos factores: una proyección más detallada de los costos de producción y la diferencia en los supuestos de tasa de cambio. Aun así, dados los pocos supuestos que necesita, el modelo es capaz de generar una proyección medianamente ajustada de los cálculos del gobierno. Este algoritmo será introducido en el Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC) para emular el impacto fiscal que tendrían diferentes sendas de producción y precios de petróleo.

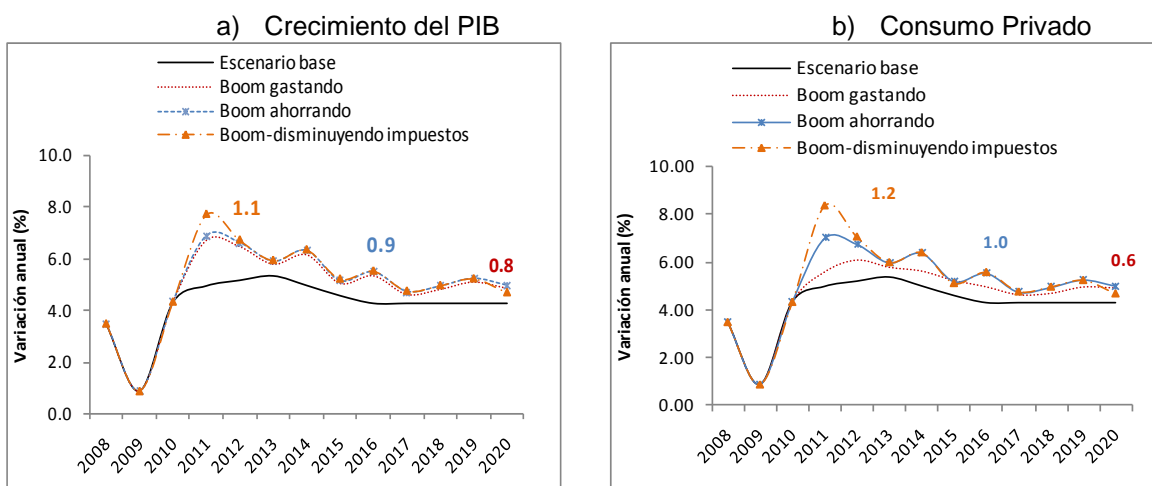
ANEXO C. IMPACTO DE ESCENARIOS DE PRODUCCIÓN Y PRECIOS ALTERNATIVOS

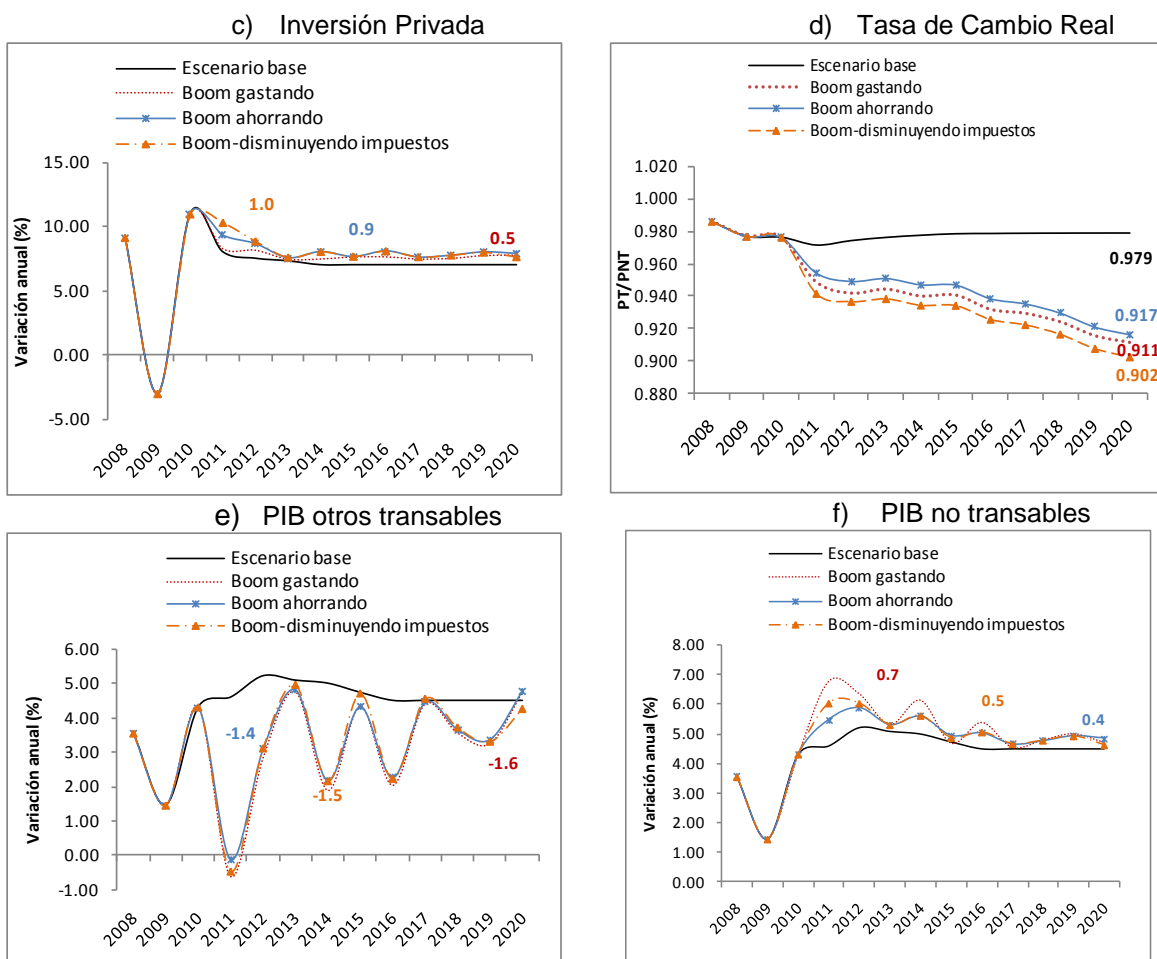
1. Escenario optimista

La evaluación de este escenario extremo contempla la posibilidad de éxito de los proyectos de exploración y explotación firmados por la ANH durante los últimos años. De concretarse la viabilidad comercial de los campos explorados Colombia alcanzaría una producción cercana a los dos millones de barriles diarios en 2020. Este escenario tiene en cuenta también restricciones en el suministro de crudo, así como la continuidad en el ritmo de crecimiento de las economías emergentes, lo que presionaría al alza la cotización internacional del recurso energético. En este análisis se omite intencionalmente el análisis de la política de inversión productiva, en virtud a que se considera poco probable que la institucionalidad vigente en el país permita una inversión eficiente de este nivel de recursos.

Como se puede ver en el Gráfico C1, si se dan estos escenarios de precios y producción el impacto sobre el crecimiento de la economía colombiana se vuelve considerable. En los tres escenarios (consumo, ahorro y remoción de impuestos) la tasa de crecimiento del PIB se incrementaría en cerca de 1 punto porcentual por año, con efectos similares sobre el consumo e inversión privados. Sin embargo, la fuerte entrada de capitales genera una apreciación más fuerte de la tasa de cambio real que alcanzaría 7% entre 2010 y 2020 en el escenario de consumo. Esto genera un mayor desequilibrio dentro de la economía colombiana a favor de los sectores no transables, cuyo crecimiento se incrementaría entre 0.4 y 0.7 puntos porcentuales anuales, y en detrimento del resto del sector transable, que sufriría un impacto negativo en su crecimiento de cerca de 1.5 puntos porcentuales anuales durante la próxima década.

Gráfico C1. Impacto del boom petrolero escenario optimista





Fuente: MEGC, cálculos propios

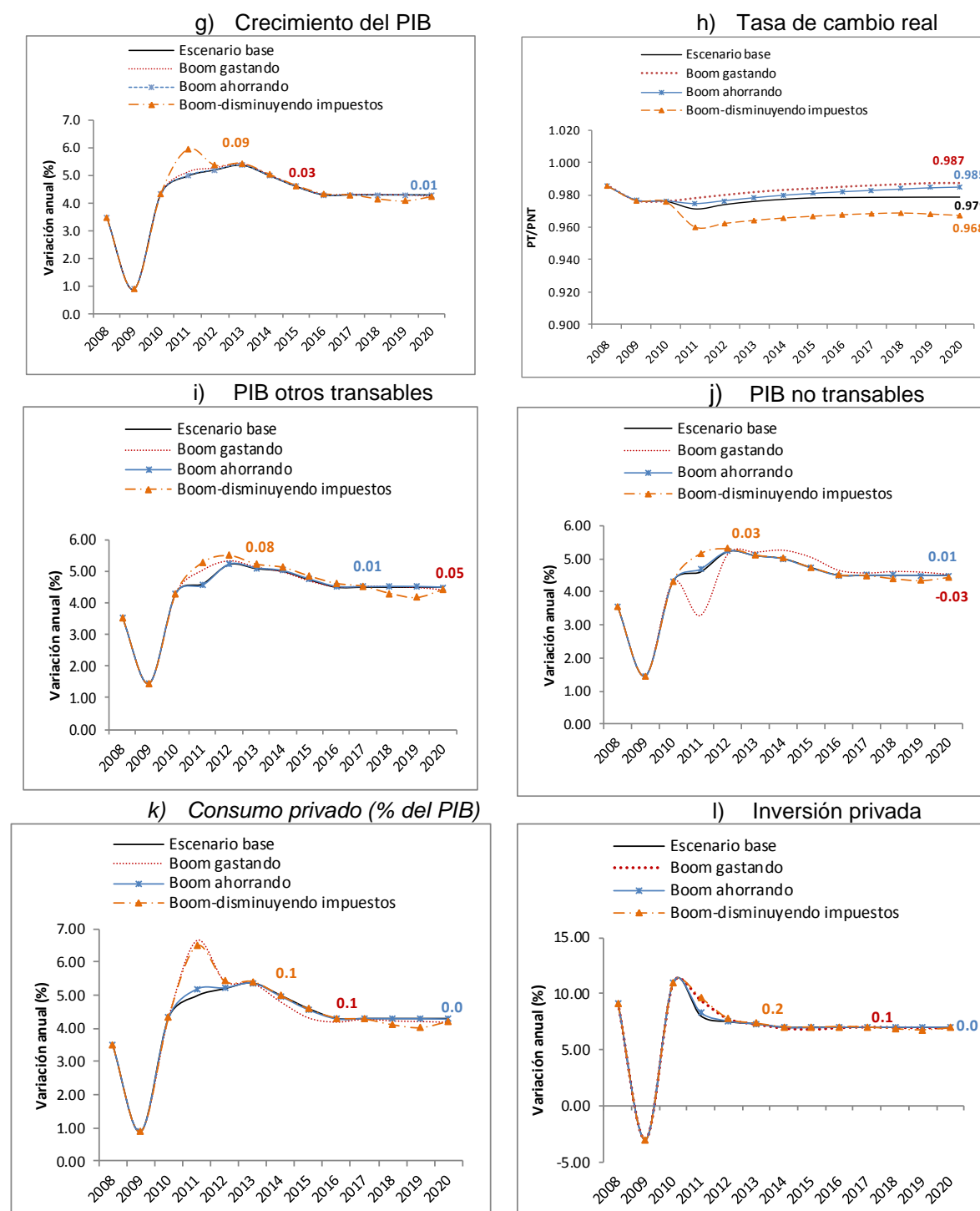
2. Escenario pesimista

El análisis de este escenario combina proyecciones decrecientes tanto para los precios como para la producción. Del lado de los precios se considera la posibilidad de que converjan en el período 2011-2020 a los valores de 2009, alcanzando un nivel de US\$67 barril. Por otro lado, el escenario pesimista de la producción recoge la posibilidad de que se mantenga en los niveles promedio de 2011 (871 kbpd) sin adición de nuevas reservas ni mejoramientos en el recobro de los campos. Es preciso señalar que se estima un rango de probabilidad entre 10% y 20% de que se materialice este escenario.

Como se observa en el Gráfico C2, ante este escenario el monto de las rentas fiscales se reduce fuertemente, por lo que los efectos a nivel macroeconómico se vuelven marginales. De hecho, el único escenario en el que se genera un impacto estadísticamente significativo, de 0.09 puntos por año, es el de la remoción de los impuestos distorsionantes, aunque ahora este impacto se ve contrarrestado por los efectos negativos de incrementar el déficit fiscal, dado que las rentas petroleras no alcanzan para cubrir los ingresos de los impuestos eliminados. Lo mismo sucede con los demás rubros de demanda, mientras que ahora las exiguas rentas petroleras no alcanzan

a generar una presión significativa a la apreciación de la tasa de cambio. De hecho, en los escenarios de ahorro y gasto la tasa de cambio real presenta ahora una depreciación en la próxima década.

Gráfico C2. Impacto del boom petrolero escenario pesimista



Fuente: MEGC, cálculos propios