



**cinve**



# **IMPACTOS MACROECONÓMICOS DE LA MINERÍA DE GRAN PORTE: una evaluación en base a un Modelo de Equilibrio General Dinámico**

**Convenio CEF – CINVE (\*)  
Octubre 2014**

Marcelo Perera  
Cecilia Llambí  
Flavia Rovira  
Carmen Estrades

(\*) Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto de Consolidación del Centro de Estudios Fiscales, con el apoyo y financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo y con la participación de investigadores de CINVE.

Agradecemos los valiosos comentarios de A. Jesús Sanchez-Fuentes, Fernando Lorenzo, Gabriel Oddone, Adrián Fernández y de todos los participantes del taller "Impacto Macroeconómico de la Explotación Minera a Gran Escala" organizado por el CEF, CEPAL y AECID. El contenido de este documento es exclusiva responsabilidad de sus autores.

## INDICE

1.	Introducción .....	3
2.	El nuevo régimen legal para la MGP y el proyecto Valentines.....	13
2.1.	El proyecto Valentines.....	17
2.1.1.	El plan de producción y el precio internacional.....	17
2.1.2.	Los costos de producción y el valor agregado.....	21
2.1.3.	El nuevo impuesto y las estimaciones de recaudación.....	22
3.	El modelo, los datos y los supuestos.....	27
3.1.	El modelo de equilibrio general dinámico .....	27
3.2.	Los datos, los supuestos y la calibración del modelo .....	35
4.	La simulación del shock y los escenarios contrafactuales .....	38
5.	Los resultados.....	45
5.1.	Los efectos de la asignación de los ingresos por MGP .....	45
5.2.	Cambios en el precio internacional.....	74
5.3.	Síntesis de los principales resultados.....	80
6.	Conclusiones .....	84
7.	Referencias.....	87
	Anexo 1. Sectores definidos a partir de la Matriz de Contabilidad Social .....	92
	Anexo 2. Formulación matemática del modelo.....	94

## 1. Introducción

En el año 2011 se presentó ante las autoridades uruguayas un proyecto para la explotación de los yacimientos de hierro en la región de Valentines. El mismo prevé una inversión cercana a los 3.000 millones de USD para llevar adelante un plan de extracción, beneficio y exportación de mineral de hierro en un período de entre 15 y 20 años. El volumen de producción rondaría las 18 millones de toneladas de concentrado por año que, valuadas a un precio FOB de 100 USD, representarían algo más del 12% de las exportaciones anuales de bienes y servicios. El valor agregado del emprendimiento representaría el 1,7% del PIB en el promedio de la vida útil del proyecto y los ingresos fiscales anuales provenientes de dicha actividad serían del orden del 0,6-0,7% del PIB.

Este emprendimiento minero se constituiría en la mayor inversión extranjera directa en la historia del país. La economía recibiría un shock de oferta que supondría la ampliación de su base productiva incorporando la explotación a gran escala de un recurso no renovable. Al mismo tiempo se incrementarían los ingresos fiscales por la participación del Estado en las rentas generadas por la explotación de un recurso que es de su propiedad.

El presente estudio tiene como objetivo estimar los impactos macroeconómicos de un proyecto de estas características y de las alternativas de asignación de los ingresos fiscales derivados de dicha actividad. Para ello se utiliza un modelo de equilibrio general dinámico.

El enfoque habitual para analizar este tipo de situaciones está motivado en las experiencias de economías altamente dependientes de la explotación de un recurso no renovable. En esos casos una proporción significativa del financiamiento público se obtiene de dicha actividad y el diseño de la política fiscal se vuelve más complejo que el de un país donde el financiamiento provenga fundamentalmente del cobro de impuestos.

Para el caso que nos ocupa en este estudio, en ninguno de los escenarios simulados la economía uruguaya alcanzaría el grado de dependencia de la explotación de un

recurso no renovable que tienen algunas economías de la región<sup>1</sup>. Sin embargo, dada la naturaleza del shock a analizar, es inevitable hacer una breve reseña de la literatura que analiza la relación entre el crecimiento económico y la dotación de recursos naturales. Los resultados que emergen de esta literatura no son para nada concluyentes. Si bien hay una importante cantidad de trabajos que sustentan la hipótesis de que la abundancia de recursos naturales está asociada con malos resultados, la llamada “maldición de los recursos naturales”, también hay una cantidad de estudios que no encuentran tal causalidad<sup>2</sup>.

Uno de los principales efectos del descubrimiento de recursos naturales y su producción a gran escala, es el de la reasignación de los factores de producción entre el sector transable tradicional (i.e. no basado en dicho recurso natural), el sector que experimenta el boom y el sector no transable. La expresión normalmente utilizada para referir a este fenómeno es la de “síndrome holandés”. Esto tiene su origen en el descubrimiento de las reservas de gas natural en el Mar del Norte a finales de los años cincuenta. La explotación de estos yacimientos a partir de la década del sesenta provocó una fuerte apreciación real y una contracción de las exportaciones industriales en la economía holandesa. A partir de entonces se utilizó este concepto para dar cuenta de los fenómenos similares ocurridos en diferentes países que atravesaron un boom con estas características. El boom puede referirse tanto al descubrimiento y explotación de un recurso natural, como al aumento del precio internacional de un recurso ya existente<sup>3</sup>, e incluso a un fenómeno de fuerte entrada de capitales.

El crecimiento del sector transable afectado por el boom genera una presión de demanda en el sector no transable que termina elevando el precio de este último sector. Esto determina una apreciación real de la moneda y una reasignación de los recursos desde el sector transable tradicional (generalmente un sector industrial) a los otros sectores. La razón para denominar como “enfermedad” a este fenómeno

---

<sup>1</sup> Los ingresos fiscales provenientes de la explotación de productos primarios, básicamente minería e hidrocarburos, en relación al PIB en algunos de los países de la región superan ampliamente lo que significaría el proyecto Valentines para Uruguay (0,7%). Por ejemplo: Ecuador: 12,9%; Bolivia: 10,1%; Venezuela: 9,4%; México: 7,8%; Chile: 3,2% (excluye impuestos minería privada); Perú: 1,9%.

<sup>2</sup> Para los primeros véase Sachs y Warner (1995); Auty (2001); Neumayer (2004); Callier y Hoeffler (2005); Mehlum, Moene y Torvik (2006). Para los segundos véase Sinnott et. al (2010), Lederman y Maloney (2008); Alexeev y Conrad (2009); Brunnschweiler (2008).

<sup>3</sup> Generalmente es un producto relevante en la canasta exportadora del país.

tiene que ver con el caso donde la magnitud de dicha reasignación implica un proceso de desindustrialización. Esta denominación ha sido cuestionada por algunos autores por considerarla inadecuada al propio caso holandés (o al caso noruego), donde el proceso antes comentado fue transitorio y tras el mismo las exportaciones industriales recobraron su dinamismo.

Corden y Neary (1982) desarrollaron un modelo macroeconómico estático para explicar este fenómeno en una economía pequeña. Definen por un lado dos sectores transables, el que experimenta el boom –en nuestro caso el sector minero– y un sector industrial, y por otro el sector no transable. Los transables enfrentan precios dados, se supone capital específico para los sectores y movilidad del factor trabajo. El shock en el sector minero se simula como un cambio tecnológico que aumenta la productividad y determina el desplazamiento de recursos hacia al mismo. Por otro lado, el boom genera un efecto riqueza que aumenta el gasto interno, tanto privado como público. Para restaurar el equilibrio en el sector no transable se requiere un aumento del precio del bien producido en ese sector, mientras que el precio de los transables permanece constante en moneda extranjera. Este efecto sobre el precio relativo entre transables y no transables (i.e. tipo de cambio real) será más fuerte si la producción del sector afectado por el boom se destina a la exportación. La caída del tipo de cambio real termina generando un nuevo desplazamiento de recursos desde el sector industrial tradicional, ahora hacia el sector no transable.

Estos resultados dependen de algunos supuestos clave. Por un lado el proceso de reasignación depende de la movilidad del factor capital y de la intensidad en el uso de dicho factor. Con capital móvil entre sectores los resultados se mantienen si el sector que experimenta el boom es el más intensivo en el uso de dicho factor (y le siguen el sector industrial y el no transable). En este caso se demuestra que para restablecer el equilibrio en el mercado de factores, tras el boom del sector minero, se debe procesar una expansión del sector no transable y una contracción del sector industrial. Sin embargo el resultado es diferente si el sector industrial es el más intensivo en capital, en cuyo caso no se produce el fenómeno de enfermedad holandesa.

Extensiones del modelo permitirían poner en duda el fenómeno de la desindustrialización. Por ejemplo si se agrega un sector transable primario (e.g. el

sector agropecuario) que termina siendo el más afectado por la reasignación de recursos y la apreciación real. Otra puede ser la consideración de subsectores dentro del sector industrial tradicional. En este caso el boom del sector minero puede contraer algunos subsectores industriales pero expandir otros, relativizando el proceso de desindustrialización<sup>4</sup>.

La pregunta a responder es si la caída de la rentabilidad del sector industrial afectado por el cambio en los precios relativos, y su consecuente contracción, tiene efectos sobre el crecimiento a largo plazo. Si la respuesta es afirmativa, entonces el boom de recursos naturales puede catalogarse como un síndrome o enfermedad. Esto sucede, por ejemplo, cuando el sector que sufre la caída de la competitividad es el que posee economías de escala dinámicas basadas en el aprendizaje por la práctica (véase por ejemplo Van Wijnbergen 1984; Krugman, 1987). En este caso la contracción de dicho sector puede afectar negativamente la evolución de la productividad y dañar el crecimiento potencial de la economía.

El resultado sería distinto si el sector desplazado es el menos dinámico en términos de crecimiento de la productividad y capacidad de innovación.

El resultado también varía según el uso que pueda hacerse de la renta obtenida a partir del boom. Si la misma es invertida en infraestructura y a su vez esta impacta positivamente en la productividad de los sectores tradicionales, esto podría atenuar o revertir el impacto negativo de la reasignación de recursos y la caída de la competitividad de dichos sectores (Sachs 2007).

Por lo tanto el proceso de reasignación de recursos entre sectores es el resultado natural que se produce como consecuencia de un shock como el que se analiza en este trabajo. Desde el punto de vista teórico, el signo y la magnitud del impacto depende de diversos parámetros y supuestos. No obstante, el fenómeno de “síndrome holandés” es un caso extremo que se manifiesta como un proceso de desindustrialización y de contracción de los sectores transables tradicionales que puede deteriorar las perspectivas de crecimiento de la economía a largo plazo.

---

<sup>4</sup> Por ejemplo si se supone capital fijo por sector pero móvil entre subsectores industriales y movilidad del factor trabajo. Si los subsectores industriales tienen distinta intensidad del uso de los factores, la presión que ejerce el sector que experimenta el boom sobre el factor trabajo puede generar una contracción de los subsectores industriales más intensivos en trabajo y una expansión de los subsectores menos intensivos en este factor.

La “enfermedad holandesa” no es la única explicación de la llamada “maldición de los recursos naturales”. Una segunda hipótesis establece que la volatilidad de los precios y de la renta de los recursos naturales, originada en la baja elasticidad precio de la oferta de los commodities, puede influir negativamente en la performance económica de los países ricos en recursos naturales. Sin embargo, el efecto aislado de este fenómeno no es decisivo, sino su interacción con imperfecciones en el mercado financiero y rigideces en el mercado de factores (véase por ejemplo Van Der Ploeg y Poelhekke, 2009 y Hausmann y Rigobon, 2003).

La maldición de los recursos naturales también encuentra apoyo en explicaciones de economía política y en las basadas en factores institucionales. Diferencias en estas dimensiones podrían explicar, al menos parcialmente, los diferentes resultados que se observan entre países con recursos naturales igualmente abundantes<sup>5</sup>.

Una hipótesis es que los países con gobiernos cuyos ingresos dependen fundamentalmente de las rentas de la explotación de los recursos naturales, tienden a privilegiar las políticas distributivas y prestar menos atención a las políticas destinadas a aumentar la inversión, la productividad y el crecimiento económico. La menor dependencia de los impuestos como fuente de ingresos puede favorecer la menor transparencia, generando problemas de gobernabilidad y escasa rendición de cuentas (Moore, 2004).

A su vez, las rentas provenientes de los recursos naturales pueden cambiar el equilibrio de poder y contribuir a la concentración de los ingresos. Como resultado, determinados grupos son capaces de influir en las políticas públicas, haciendo que estas no necesariamente sirvan al interés general o a los intereses de los menos favorecidos causando una menor cohesión social (Broad, 1995).

Esta situación favorece el proceso de "rent-seizing" donde determinadas élites procuran el control sobre el derecho de asignar dichas rentas fomentando la

---

<sup>5</sup> Por ejemplo Vardy (2010); Robinson et al. (2006); Rosser (2006) y Auty (1993). En particular se sugiere ver Frankel (2010) o Touya Olsen-Böje (2012) para una discusión más profunda del tema.

captación de las mismas por parte de grupos de interés y generando programas dudosos de desarrollo (Ross, 2001).

Como lo señala Rosser (2006), el boom de recursos puede inducir a la miopía, la indolencia, y el exceso de euforia en las élites políticas. Esto propiciaría el deterioro institucional y la formulación de políticas públicas ineficientes. Estos problemas podrían derivar, entre otros, en una extracción demasiado rápida del recurso natural, en una menor inversión pública y en una escasa liquidez para suavizar los shocks (Collier, 2009).

La explotación de un recurso no renovable plantea un desafío adicional que consiste en decidir en qué medida debe equilibrarse el uso actual del recurso entre las generaciones actuales y las futuras. Dado que la explotación conduciría a su agotamiento, el uso del recurso por parte de las actuales generaciones reduciría el uso de las futuras generaciones violando el principio de equidad intergeneracional. Sin embargo, este resultado no sería tal si las actuales generaciones son menos ricas que las generaciones futuras.

La teoría económica sugiere algunas reglas para satisfacer el principio de equidad intergeneracional, como por ejemplo la reinversión de las rentas de los recursos no renovables en capital, transformando así un capital no reproducible (como los yacimientos de hierro) en otro capital reproducible (regla de Hartwick). Una versión de esta regla es el ahorro de los ingresos en un fondo y la utilización sólo de las rentas reales de dicho fondo para el consumo. Por lo tanto, según dicho criterio, el principio de equidad implica el mantenimiento del stock de capital total y no necesariamente la conservación del capital natural. Esta idea conduce al concepto de sostenibilidad débil, definido como la no disminución del nivel de bienestar a lo largo del tiempo (Solow, 1986). Sin embargo, el enfoque de sostenibilidad en sentido fuerte no acepta la sustituibilidad plena entre los tipos de capital y alega la preservación intacta del capital natural para las futuras generaciones.

Finalmente, la teoría económica ha evolucionado hacia la inclusión de las metas ambientales dentro de los objetivos macroeconómicos. Así el concepto de desarrollo sustentable incluye a la calidad ambiental como un criterio adicional a la eficiencia



y a la equidad, y que por lo tanto debe ser considerado en la gestión de los recursos naturales.

Algunos instrumentos o arreglos institucionales pueden considerarse como ejemplos de buenas prácticas para enfrentar la “maldición de los recursos naturales”. Por ejemplo los fondos gubernamentales para recursos provenientes de la explotación minera o petrolera combinados con una regla o pauta de resultado fiscal. Estos instrumentos contribuyen a retirar de la economía los ingresos de divisas que pueden afectar los precios relativos. Permiten regular el efecto de la volatilidad de los flujos inter temporales de ingresos sobre la demanda así como conservar la riqueza para futuras generaciones y desincentivar la búsqueda de rentas. La experiencia internacional muestra distintos formatos de arreglos fiscales priorizando distintos objetivos y con distinto grado de flexibilidad en su aplicación. Como muestran Stevens et al. (2008) o Davis et al. (2001), la evidencia indica que la aplicación de estos instrumentos no está exenta de problemas y no siempre ha ido acompañada de buenos resultados.

Noruega es considerada un caso de desarrollo exitoso a partir de la explotación de petróleo. Este país combina un Fondo de Pensiones del Gobierno Global y una pauta fiscal flexible. El fondo recibe los ingresos petroleros netos y transfiere al presupuesto los recursos necesarios para financiar el déficit no petrolero. Los ingresos volcados al fondo sólo pueden invertirse en activos externos, transfiriendo hacia la economía sólo los rendimientos. La gestión del fondo está sujeta a estrictas normas de transparencia y control y el fondo sólo representa una parte menor de los ingresos del Estado<sup>6</sup>.

Otros países han mostrado peores resultados, como Papua Nueva Guinea con el Fondo de Estabilización de Recursos Minerales, que luego de un lapso de tiempo fue eliminado, o el Fondo de Inversión para la Estabilización Macroeconómica de Venezuela, que no evitó la aplicación de una política fiscal expansiva al aumentar el precio del petróleo en el 2000.

---

<sup>6</sup> En Bejarano (2013) se mencionan acciones más específicas llevadas a cabo por el gobierno noruego que ayudaron a revertir los efectos negativos de la exportación de RRNN, como el ajuste de remuneraciones sectoriales a través de estimación de productividad, controlar la expansión de la demanda agregada, desarrollo de industrias extractivas de RRNN intensivo en conocimiento, innovación y capital humano local, entre otras.

En el caso de Sudamérica la experiencia de Chile es paradigmática debido a su fuerte dependencia de la exportación de cobre. Este país, además de mantener una política macroeconómica relativamente estable, fue pionero en Sudamérica en la creación de un fondo de estabilización con los ingresos del Cobre desde 1987 y, desde 2001, con el establecimiento de una regla de balance estructural para desacoplar el gasto público de los volátiles ingresos corrientes. Esta política alcanzó su objetivo de estabilización macroeconómica y de mitigación de los potenciales efectos perjudiciales del ingreso de divisas en tiempos de fuerte alza del precio del cobre. También permitió disminuir el endeudamiento público y acumular activos a largo plazo en el fondo soberano. Sin embargo, la política ha tenido un continuo perfeccionamiento y adaptaciones y, como se señala Borensztein et al. (2013), aún persisten desafíos en su diseño.

Otro ejemplo en América Latina es el de Trinidad y Tobago, que con la creación del Fondo de Estabilización Patrimonial, se convirtió en el único país en institucionalizar un fondo de ahorro de largo plazo a partir de los ahorros fiscales del sector de hidrocarburos (Cepal, 2013).

Otra experiencia a destacar es la de Botswana. Un factor clave del éxito de este país, es su sistema de manejo financiero público basado en planes de desarrollo nacionales pluri-anales, dentro del cual existen reglas para reservar los ingresos fiscales provenientes del sector minero para gastos de inversión<sup>7</sup>.

En Atkinson y Hamilton (2003) se destaca el rol mitigante de la “maldición de los recursos naturales” que puede jugar la inversión del sector público. Estos autores también encuentran que los países abundantes en recursos naturales con mejor calidad institucional, muestran mayores tasas de inversión y ahorro.

Hausmann (2002) estudia el caso de países productores de petróleo mediante un modelo de equilibrio general. A partir de ello propone respuestas óptimas de políticas fiscales dependiendo de la estructura productiva de los países (las que

---

<sup>7</sup> Al igual que para el caso de los fondos de estabilización, éste hecho es imposible aislarlo de otros factores que se encuentran presentes en este país, y a la evolución de precios del diamante (principal mineral explotado en el país) en relación a una evolución más volátil en otros minerales. En el trabajo de Stevens et al. (2003) se profundiza sobre estas salvedades.

cruza con restricciones en el mercado de capital). Por ejemplo, para países que naturalmente están especializados en recursos naturales, la política fiscal óptima es la suavización del gasto público, ya que en este caso los precios relativos son muy sensibles a la volatilidad del gasto. En el caso en que los países estén especializados ineficientemente, propone un conjunto de tres medidas: disminución del gasto promedio del gobierno, disminución de la volatilidad de dicho gasto y disminución del “country-risk” de la tasa de interés, ya que esta afecta las tasas de interés comerciales. Finalmente en el caso de economías diversificadas, los beneficios de la estabilización del gasto son menores, ya que cuentan con mecanismos domésticos más flexibles para estabilizar los precios relativos. Por lo tanto en este caso el objetivo de la política económica es mantener a la economía diversificada.

En los últimos años en América Latina ha resurgido el interés por el análisis de estos temas y en particular de las políticas económicas eficaces para enfrentar estos procesos. Esto se explica por el boom de precios y el impulso de la demanda mundial de productos intensivos en recursos naturales, principalmente los relacionados con minerales metálicos.

En el presente estudio se utiliza un modelo de equilibrio general dinámico calibrado para la economía uruguaya con el objetivo de analizar ex-ante los impactos del crecimiento del sector minero y de la asignación de los recursos fiscales provenientes de dicho sector. El objetivo es evaluar los impactos en la tendencia de los principales agregados macroeconómicos y sectoriales. No constituye un objetivo de este estudio evaluar el diseño de la política fiscal de corto plazo que ameritaría la presencia de ingresos fiscales más volátiles. Es importante destacar que aún cuando es esperable una mayor volatilidad de los ingresos fiscales derivados de la actividad minera, el peso de estos últimos es pequeño en relación a los ingresos totales del Estado en todos los escenarios simulados en el presente trabajo<sup>8</sup>. Tampoco es objetivo de este trabajo una evaluación del impacto sobre el bienestar social intertemporal contemplando a las futuras generaciones cuyo bienestar se ve afectado por el uso que se haga del recurso no renovable.

---

<sup>8</sup> Las estimaciones que se presentan más adelante indican que la recaudación anual representaría entre el 1,7% y 3,4% de los ingresos del sector público no financiero del año 2013. Para tener una referencia, en el caso de Chile entre 2004 y 2009 los ingresos fiscales provenientes de la minería del cobre (aportes de CODELCO más impuestos a la minería privada) representaron en promedio el 23% de los ingresos fiscales totales (fuente: Borensztein et al., 2013).

Las simulaciones realizadas muestran que el proyecto de explotación minera tendrá un impacto positivo sobre el crecimiento de la economía en la próxima década y media. Este mayor crecimiento irá acompañado por un proceso de apreciación real que determinará una moderación del crecimiento de los sectores transables tradicionales respecto al que se observaría en ausencia del shock. El destino que se le asigne al espacio fiscal generado por la nueva actividad afectará la magnitud de dichos impactos, tanto en el crecimiento como en la apreciación real.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se describe el marco legal para la Minería de Gran Porte y las principales características del proyecto Valentines. En la sección 3 se presenta el modelo de equilibrio general. En la sección 4 se describe el shock y los distintos escenarios simulados. En la sección 5 se presentan los resultados y en la sección 6 las principales conclusiones.

## **2. El nuevo régimen legal para la MGP y el proyecto Valentines**

Entre 2007 y 2011 la empresa Aratirí, subsidiaria del grupo Zamin Ferrous, invirtió unos 170 millones de USD en actividades de investigación y desarrollo del Proyecto Valentines. Como toda investigación minera, el proyecto comprendió tres etapas: 1) la prospección o relevamiento geológico del terreno, 2) la exploración que evaluó los yacimientos mediante perforaciones o cateos, y 3) el diseño del proyecto desde el punto de vista ambiental, económico, productivo, logístico, financiero y social.

El conocimiento geológico generado viabilizó el proyecto y en el año 2011 la empresa entregó sus estudios a las autoridades. Desde entonces se han mantenido intercambios técnicos y consultas entre la empresa y los Ministerios que evalúan el proyecto.

En agosto de 2011 el Presidente de la República convocó a una comisión multipartidaria con el objetivo de dotar al país de una política de Estado para los grandes proyectos mineros. Esta comisión, integrada con representantes de los cuatro partidos políticos con representación parlamentaria y el Poder Ejecutivo, sesionó entre agosto y diciembre de 2011. El acuerdo alcanzado definió un marco estratégico y político para el desarrollo de la “Minería de Gran Porte” (MGP) en Uruguay.

En setiembre de 2013 el Poder Ejecutivo promulgó la Ley 19.126 de MGP. Esta Ley junto al nuevo Código de Minería aprobado en 2011 constituyen el marco regulatorio de la actividad minera en el país.

La nueva Ley en su artículo 1º declara de utilidad pública la MGP. El artículo 3º establece que el Poder Ejecutivo calificará como MGP a todo proyecto de explotación de minerales metálicos que por sí solo o anexo a otros proyectos de la misma naturaleza, pertenecientes a una única persona física o jurídica o a un grupo o conjunto económico, cumpla con al menos las siguientes condiciones: A) ocupe una superficie superior a 400 hs de área de intervención directa, B) cuente con una inversión superior a 830 millones de UI, C) tenga un valor anual de comercialización mayor a 830 millones de UI.

El artículo 8° establece los procesos de producción comprendidos dentro de las actividades mineras y dentro de las actividades conexas a la minería. Un aspecto a destacar es la inclusión del proceso industrial de beneficiación dentro de estas actividades. Según la empresa, los yacimientos de Valentines requieren un proceso industrial para convertirse en insumo para la producción de acero. La beneficiación permite pasar de un mineral de bajo contenido de hierro (27%) a un concentrado con un 70% de contenido de hierro. Por otra parte el artículo 8° de la ley excluye la actividad portuaria especializada del concepto de actividad minera siempre que la misma se ubique dentro de un puerto multipropósito<sup>9</sup>.

El Capítulo II define el alcance y contenido del Plan de Cierre de Minas y establece la garantía que deberá constituir el titular del proyecto de MGP a favor del MIEM y el MVOTMA. Este Plan es concebido como un instrumento de gestión ambiental destinado a mitigar los efectos negativos de la actividad.

El Capítulo III establece los procedimientos a seguir por los titulares de los permisos de exploración para la obtención del título de concesión de explotación. En particular se exige la celebración de un contrato de MGP entre el Poder Ejecutivo y el titular del proyecto especificando plazos, vigencia, etc.

El Capítulo IV refiere al régimen tributario específico. Se establece que la MGP no será objeto de regímenes promocionales aunque sí los proyectos de industrialización (que como se indicó previamente excluye el proceso de beneficiación previsto en el Proyecto Valentines).

Se crea un impuesto a la MGP como un adicional del Impuesto a la Renta de las Actividades Económicas (IRAE) cuya alícuota depende del Margen Operacional Minero (en el apartado 2.1.3 se detalla este aspecto). Por otro lado, de acuerdo al Código de Minería, el titular del derecho minero de los yacimientos de la Clase III correspondientes a sustancias minerales metálicas está gravado por un Canon de

---

<sup>9</sup> De este modo la Ley establece un incentivo para que la empresa cambie su proyecto original de terminal portuaria a otro emplazado dentro del Puerto de Aguas Profundas previsto en la costa del departamento de Rocha pero en una localización distinta a la del proyecto original de Aratirí.

Producción equivalente al 5% del monto "Free on Board" del mineral exportado o del monto del mineral facturado en plaza<sup>10</sup>.

Los fundamentos del régimen tributario especial para la MGP se pueden encontrar en las presentaciones realizadas por los representantes del Poder Ejecutivo en la Comisión parlamentaria que trató el tema, como así también en el Acuerdo multipartidario que los partidos políticos con representación parlamentaria firmaron en diciembre de 2011.

En primer lugar hay un objetivo explícito de que el Estado participe eficientemente en las rentas generadas por la explotación de recursos no renovables que son de su propiedad. Las reformas de los regímenes tributarios hacia una mayor participación del Estado en las rentas extraordinarias generadas por la explotación minera a partir del auge de los precios internacionales, son una tendencia mundial<sup>11</sup>.

Sin embargo también se señala el objetivo de preservar la rentabilidad privada. En este sentido, la imposición efectiva debería converger al benchmarking internacional de modo de mantener la competitividad del sector.

De las exposiciones realizadas por los representantes del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en la comisión parlamentaria se señala que el régimen tributario determina una participación de 50-50% entre el Estado y privado en un escenario de precio internacional considerado de consenso de 100 USD por tonelada y un costo operativo por tonelada de 50 USD<sup>12</sup>. Para márgenes inferiores la participación del Estado es inferior al 50% y para márgenes más altos la participación del Estado puede alcanzar el 60%. Según los representantes del MEF, de la comparación internacional se deduce la mayor progresividad del régimen impositivo uruguayo. Del cálculo de la imposición efectiva de un proyecto similar al de Aratirí en distintos regímenes tributarios, se obtiene que el régimen uruguayo es "atractivo"

---

<sup>10</sup> Este porcentaje se compone de: un 3% de Canon estatal y un 2% de participación para el propietario del predio superficial. El Canon estatal se distribuirá un 70% para la Administración Central, un 25% para el Fondo de Desarrollo del Interior y un 5% para la DINAMIGE del Ministerio de Industria, Energía y Minería, para la promoción de la geología, la minería y su cadena de valor.

<sup>11</sup> A nivel regional Perú y Chile, países con larga tradición minera, han renovado sus regímenes tributarios en la misma dirección.

<sup>12</sup> Este es el costo estimado para el Proyecto Valentines.

en escenarios de precios internacionales bajos (80 USD por tonelada), se encuentra en el entorno de la media en escenarios de precios medios (100 USD por tonelada) y resulta en una imposición efectiva por encima de la media si los precios se encuentran en valores de 120 USD o más.

El Capítulo V de la ley establece la asignación de los ingresos del Estado por la MGP. Estos ingresos se componen por lo recaudado por el Canon, el IRAE y el impuesto a la Renta de No Residentes. El 30% de los mismos constituirán recursos presupuestales repartidos de la siguiente manera: el 30% tendrá como destino el Fondo de Desarrollo del Interior, el 5% se destinará a proyectos educativos, el 60% a proyectos productivos (riego, turísticos, ambientales) y el restante 5% el fortalecimiento de la DINAMIGE y la DINAMA.

Por otro lado, el 70% de los ingresos provenientes de la MGP serán destinados a un Fondo Soberano Intergeneracional de Inversión (FSII) que crea la ley. Precisamente el capítulo VI de la ley refiere a este fondo, su administración y sus funciones. Los recursos del FSII sólo podrán ser invertidos en los siguientes valores: a) títulos del Estado e instrumentos de regulación monetaria del BCU, b) valores emitidos por empresas públicas o privadas nacionales o extranjeras, c) depósitos a plazo en moneda nacional o extranjera en instituciones de intermediación financiera autorizadas a captar depósitos, d) valores de renta fija emitidos por organismos internacionales y gobiernos extranjeros de muy alta calificación crediticia, e) instrumentos financieros emitidos por instituciones uruguayas y extranjeras que tengan por objeto la cobertura de riesgos financieros del Fondo.

La ley establece algunas restricciones sobre la composición de la cartera de este Fondo. Los instrumentos de emisores uruguayos o nominados en moneda nacional no podrán superar el 50% del activo. Los instrumentos de renta variable no podrán superar el 30% y los instrumentos de un mismo emisor no podrán superar el 15% del activo del Fondo<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Se deja abierta la posibilidad de que el MEF en acuerdo con el BCU establezca otro tipo de límites adicionales por emisor, país de origen y riesgo crediticio.



Por otro lado, el artículo 53 establece que el FSII podrá destinar recursos a proyectos de I+D, incorporación de tecnología en la educación pública, proyectos de adaptación y mitigación del cambio climático por hasta un monto equivalente a la rentabilidad real del mismo<sup>14</sup>.

## **2.1. El proyecto Valentines**

Si bien existen estudios e intentos de explotación anteriores de los yacimientos de hierro en la región de Valentines, ninguno llegó a concretarse<sup>15</sup>.

En la última década la demanda por mineral de hierro ha crecido significativamente y se espera que continúe creciendo como resultado de la urbanización y el crecimiento económico de las economías emergentes, particularmente China e India.

En este nuevo contexto, y luego de estudios realizados entre 2007 y 2011, la empresa Aratirí viabilizó un proyecto de explotación de los yacimientos en la región de Valentines.

### **2.1.1. El plan de producción y el precio internacional**

El proyecto comprende la extracción, el beneficio y la exportación de mineral de hierro, tipo magnetita. Se plantea la construcción de cinco minas a cielo abierto para el acceso a los yacimientos que ocuparán un total de 500 hectáreas, lo que equivale al 0,003% de la superficie productiva del país. Si además se consideran las áreas destinadas a depositar los estériles y las zonas de maniobra y logística, la superficie ocupada abarca 4.300 hectáreas y el conjunto del complejo minero cubre

---

<sup>14</sup> En los restantes capítulos la Ley 19.126 trata los siguientes temas: El Capítulo VII trata sobre el Canon de producción y derechos de los superficiarios. Se establece un tope al Canon que reciben los superficiarios: no podrá superar el equivalente a 15 veces el valor promedio anual de mercado por hectárea de los arrendamientos rurales. Los superficiarios pueden optar por no aplicar este tope a cambio de aportar un porcentaje al FSII. También se establece la posibilidad de opción de venta al Instituto de Colonización. Los Capítulos VII y IX tratan “otras disposiciones” y el régimen de sanciones e infracciones respectivamente. Finalmente el Capítulo X trata las disposiciones transitorias y establece que en los actuales proyectos en fase de explotación no aplicará la parte impositiva de la nueva ley hasta la culminación de los actuales contratos de explotación.

<sup>15</sup> En 1965 la Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (CIDE) elaboró un anteproyecto para la explotación de los yacimientos y desarrollo de una industria siderúrgica.

unas 14.500 hectáreas (incluye represa de relaves, áreas de amortiguación y planta industrial).

La inversión total en el proyecto se ha estimado en aproximadamente 3.000 millones de USD<sup>16</sup>. Esta incluye la inversión para la explotación minera en los diferentes pits, una planta central de concentración gravimétrica, 212 kilómetros de un mineroducto y un puerto de gran calado en la costa atlántica.

En cuanto a la cantidad de mineral a extraer y la cantidad de años del proyecto es necesario realizar algunas puntualizaciones. En primer lugar los datos manejados al día de hoy provienen básicamente de la información que ha difundido la empresa a través de documentos disponibles en su página web y en exposiciones públicas.

En segundo lugar, aún no disponemos de la información relativa al plan de producción que podría ser incorporada al contrato de MGP (que la ley en su artículo 25 exige para el otorgamiento de la concesión de explotación) que se celebraría entre el Poder Ejecutivo y la empresa Aratirí y que se encuentra en fase de negociación.

En tercer lugar, vale la pena precisar algunos conceptos antes de presentar la información disponible. En minería los recursos son clasificados en medidos, indicados e inferidos en base a la precisión de la estimación de los mismos (que básicamente depende de la cantidad de muestras y proximidad de las mismas utilizadas durante la exploración). Concretamente, los recursos medidos e indicados son aquellos cuyos valores, ley y características geológicas han sido caracterizados con un razonable nivel de confianza a diferencia de los recursos inferidos cuyas estimaciones están afectadas en precisión y exactitud<sup>17</sup>.

La clasificación de los recursos mantiene una relación directa con el concepto de reserva minera. Este último refiere a la porción del recurso económicamente extraíble de acuerdo a un escenario productivo, medioambiental, económico y

---

<sup>16</sup> Es importante señalar que varias de las cifras relativas al proyecto tienen como fuente documentos de la propia empresa que datan del año 2012.

<sup>17</sup> Por muestreos fragmentarios, limitados y extrapolaciones geológicas.

financiero derivado de un plan minero. Según el código JORC<sup>18</sup>, sólo los recursos clasificados como medidos e indicados pueden considerarse en la evaluación económica del proyecto, mientras que los recursos inferidos no podrán formar parte de las reservas (probadas y probables).

Dado que las reservas refieren el mineral que puede ser extraído económicamente, en su estimación intervienen aspectos tales como los costos de producción y el precio del metal, los que a su vez determinan la ley de corte. Esta última indica la mínima ley de mineral que debe ser enviada a planta de tratamiento. Por lo tanto la reserva minera es un concepto dinámico, puede variar en el tiempo por los avances tecnológicos y la variación del precio internacional del mineral.

En el caso del proyecto Valentines, según la empresa Aratirí, los programas de prospección y exploración han permitido cuantificar recursos medidos e indicados según el Código JORC por un total de 1.021 millones de toneladas, con una ley promedio de 26%. A su vez, los recursos inferidos ascienden a unos 1.484 millones de toneladas, con una ley promedio de 21,2%. Por otro lado, la empresa ha informado sobre las reservas probadas y probables en base a una ley de corte de 10%, que totalizan unas 720,4 millones de toneladas con una ley promedio del 27,1%. El plan de minado consistiría en la extracción de 55 millones de toneladas de mineral por año (mtpa), los que se procesarán para obtener 18 mtpa de concentrado de magnetita.

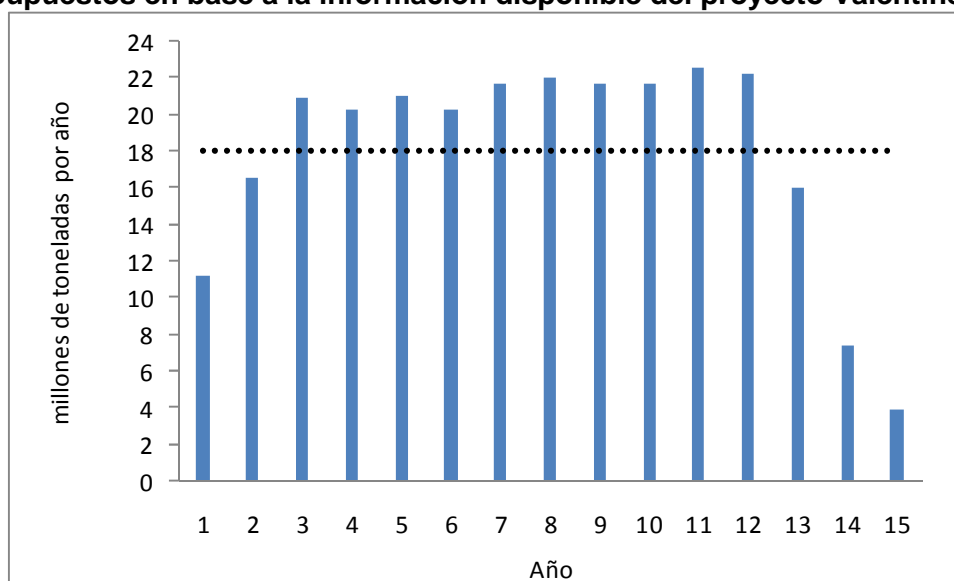
En base a esta información, la vida económica del proyecto en su fase de explotación sería de entre 13 y 18 años<sup>19</sup>. Nuestros cálculos están basados en un proyecto de explotación a 15 años con una producción media de 18 mtpa y un plan anual de producción que se presenta en el siguiente gráfico.

---

<sup>18</sup> Código australiano que establece los estándares mínimos, recomendaciones y normas para la información pública de los resultados de las exploraciones sobre recursos minerales y reservas de mina.

<sup>19</sup> Los 13 años surgen de dividir las reservas de 720,4 mt entre 55 mtpa, y los 18 años aproximadamente de dividir 1.021 mt de recursos medidos e indicados entre 55 mtpa. Los estudios de la empresa consideran una vida útil del proyecto de 20 años. Si se consideran los recursos inferidos la vida útil del proyecto podría duplicarse, no obstante la recomendación del Código JORC es no considerar los recursos inferidos en la evaluación económica.

**Gráfico 1. Plan anual de producción en millones de toneladas de concentrado. Supuestos en base a la información disponible del proyecto Valentines.**



Nota: el proyecto prevé una fase de inversión inicial de 2 años de duración para el montaje del complejo minero previo al comienzo de la extracción y procesamiento  
 Fuente: elaboración en base a información de la empresa Aratirí

El precio del producto es otra variable importante en la evaluación de los impactos del proyecto de explotación. El precio internacional del concentrado de hierro ha mostrado un significativo descenso desde los máximos históricos alcanzados en 2011.

A pesar de la extensa literatura que analiza las tendencias de los precios internacionales de las materias primas, la predicción a largo plazo sigue siendo un ejercicio cargado de debate. Desde el punto de vista práctico depende de la valoración de factores tales como la evolución de la oferta afectada por el avance o postergación de grandes proyectos de explotación y el crecimiento de la demanda de acero de las grandes economías emergentes en franco proceso de industrialización y urbanización.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Algunas teorías proponen la caída a largo plazo del precio de las materias primas en relación a las manufacturas (Prebisch, 1950; Singer, 1950). En el caso de los recursos no renovables una de las teorías más conocidas surge del trabajo de Hotelling (1931) que postula el crecimiento gradual del precio a largo plazo en línea con su agotamiento. Extensiones de esta última teoría relativizan este resultado por ejemplo por la vía de los descubrimientos de nuevos yacimientos o de sustitutos y por las innovaciones tecnológicas que reduce los costos de extracción. Otra visión postula la existencia de super ciclos o ciclos de larga duración para el caso de los metales (véase por ejemplo Banco Mundial, 2009). Esto último se fundamenta en una demanda de metales con tendencias que duran varias décadas (asociadas a la industrialización y urbanización de economías grandes) y a la lenta respuesta de la oferta.

En el siguiente cuadro se presenta la última predicción disponible realizada por el Banco Mundial que, a valores constantes de 2013, sitúa el precio del producto en unos 120 USD (CFR China) por tonelada dentro de 10 años.

Las simulaciones presentadas en este estudio se corresponden con un precio FOB Uruguay de aproximadamente 100 USD por tonelada. No obstante, se analizaron otros escenarios cuyos resultados se comentan en el apartado 5.2.

**Cuadro 1. Proyección del precio del concentrado de hierro.  
Estimaciones del Banco Mundial a julio de 2014**

	USD constantes 2013	USD corrientes
2013	135	135
2014	99	100
2015	109	110
2016	111	113
2017	112	116
2018	113	120
2019	115	123
2020	116	126
2021	117	130
2022	119	133
2023	120	137
2024	121	141
2025	123	145

Nota: Iron ore (any origin) fines, spot price, c.f.r. China, 62% Fe  
Fuente: Banco Mundial

### **2.1.2. Los costos de producción y el valor agregado**

En base a la información disponible sobre los costos de producción del proyecto Valentines y al plan de producción señalado previamente, se estima que el costo de explotación (costo operativo más gastos de capital) sería de unos 50 USD por tonelada (en dólares promedio de 2013). Esta información, junto con el precio internacional, es fundamental para determinar el margen operativo del negocio y, en última instancia, la recaudación del Estado por concepto de MGP.

En cuanto a la composición de la demanda intermedia del proyecto, la información es escasa. Se trabajó con el supuesto de que la estructura de la demanda intermedia se asemeja a la del conjunto del sector industria y energía.

En el siguiente cuadro, a modo de ejemplo para un escenario de precio de 100 USD por tonelada, se presenta la estructura estimada de la oferta indicando el Valor

Bruto de Producción (VBP), el valor de los Insumos Intermedios desagregando por grandes sectores y el Valor Agregado Bruto (PIB) anual expresados en millones de USD de 2013.

El valor de la producción y exportación de concentrado de hierro sería de unos 1.800 millones de USD. El VAB anual promedio estimado ascendería a unos 1.280 millones de USD lo que representa aproximadamente el 2,3% del PIB del año 2013<sup>21</sup>.

**Cuadro 2. Demanda Intermedia, Valor Agregado y Valor Bruto de Producción del proyecto de explotación. Valores anuales promedio en millones de USD de 2013**

Demanda Intermedia	518
Actividades primarias	167
Industria y energía	267
Construcción	7
Comercio, Hoteles, Transporte	29
Otras actividades	48
Valor Agregado Bruto	1280
Masa salarial	37
Margen Bruto	1243
Valor bruto de producción	1799

Nota: escenario con precio de 100 USD FOB/tonelada

Fuente: estimaciones propias en base a varias fuentes

### 2.1.3. El nuevo impuesto y las estimaciones de recaudación

El artículo 44 de la ley 19.126 define los ingresos del Estado que serán identificados como ingresos por MGP en el Presupuesto Nacional. Estos se componen de la suma de la recaudación por el Canon de Producción y su Adicional, del IRAE y el Adicional del IRAE y del Impuesto a la Renta de No Residentes (IRNR) de los emprendimientos de MGP.

Respecto al Canon de Producción, el nuevo Código de Minería en su artículo 45 establece que la base imponible, para los yacimientos de sustancias minerales metálicas pertenecientes a la Clase III, será el monto FOB del mineral exportado o del monto del mineral facturado en plaza. La tasa del Canon es del 5% para todo el

<sup>21</sup> Cabe señalar que el peso del VAB en relación al PIB decrecería en el tiempo, dado los supuestos de precio y bajo supuestos razonables de crecimiento del PIB e inflación en dólares. En el promedio de los 15 años de producción el peso de la actividad se estima en 1,7% del PIB.

período de explotación; 3% corresponde al Canon estatal y 2% a la participación del propietario del predio superficial<sup>22</sup>.

El Adicional del Canon (artículo 43 de la ley de MGP) es una carga añadida al titular del proyecto minero en caso de optar por incluir una cláusula de estabilidad tributaria en el contrato celebrado entre éste y el Poder Ejecutivo. La base imponible del Adicional del Canon es la misma que la del Canon de Producción y la tasa es del 2%. Por lo tanto, asumiendo que esta cláusula se incorpora al contrato, la tasa del Canon de Producción será del 7%, siendo 5% el componente estatal y 2% la participación del propietario del predio.

En cuanto al IRAE, el mismo se rige de acuerdo al Texto Ordenado Tributario vigente, donde la base imponible corresponde a la renta neta fiscal y la tasa es del 25%.

El Adicional del IRAE, creado por el artículo 42 incorporándolo al Texto Ordenado, es la principal innovación en materia tributaria que recae sobre la MGP. La base imponible de este impuesto, si bien refiere al concepto de Renta Neta Operacional Minera (RNOM), no es exactamente la misma que del IRAE, ya que no admite algunas deducciones en su cálculo. La alícuota del impuesto se obtiene mediante la siguiente fórmula:  $(\text{Margen Operacional Minero}) * 0,9 - 0,25$ . En caso de que el cálculo anterior derive en un valor negativo, la tasa es igual a 0. A su vez, si el Margen Operacional Minero (MOM) es superior a 0,7, se fija este último valor para el cálculo de la tasa. Por lo tanto la tasa marginal del adicional del IRAE puede tomar valores entre 0 y 38% y es progresiva en la medida que depende positivamente del MOM.

Para el cálculo del MOM se define en primer lugar el Ingreso Operacional Minero (IOM) que resulta de deducir, a las ventas brutas de productos mineros, las

---

<sup>22</sup> La ley (art. 61) establece un tope al monto anual percibido por el propietario superficial que depende si se trata de un predio afectado directamente o indirectamente por el emprendimiento de MGP. Estos topes son de 15 y 7 veces, respectivamente, el valor anual promedio de mercado por hectárea de los arrendamientos rurales de los departamentos involucrados (según indicadores elaborados por el MGAP). El artículo 62 permite que el propietario superficial opte entre el tope que establece el artículo 61 y eliminar dicho tope pero aportar un porcentaje (variable según el año) de dicho Canon al Fondo Soberano Intergeneracional de Inversión.

devoluciones, bonificaciones, descuentos u otros conceptos similares<sup>23</sup>. En segundo lugar, se define la Renta Bruta Operacional Minera (RBOM) como la diferencia entre el IOM y el costo de producción<sup>24</sup>. En tercer lugar se define la Renta Neta Operacional Minera (RNOM) como la RBOM menos los gastos devengados en el ejercicio que estén destinados a la realización de las actividades mineras<sup>25</sup>. Para el cálculo de la RNOM se incluye a los costos de prospección, exploración y estudios ambientales vinculados con el proyecto que podrán amortizarse en un período de 5 años desde el comienzo de la producción. Finalmente el MOM se calcula como la relación entre la RNOM y el IOM. El monto del adicional del IRAE se determinará aplicado a la RNOM la tasa progresiva que surge de la fórmula anterior.

Finalmente, en cuanto al IRNR, se asume que en el caso del proyecto Valentines este recaerá sobre los dividendos o utilidades distribuidos por la empresa. La tasa del IRNR para este tipo de rentas es del 7%.

Cabe indicar que el Canon de Producción no puede deducirse para el cómputo de la renta minera. Sin embargo su pago podrá imputarse como pago del adicional del IRAE aunque, de resultar un excedente, el mismo no dará derecho a devolución. Según nuestras estimaciones esta última situación, es decir que el pago por concepto de Canon supere al pago por concepto del adicional del IRAE, ocurre cuando el MOM es inferior aproximadamente al 45%. Como consecuencia de lo anterior, la carga efectiva sobre la renta no es estrictamente creciente (i.e. progresiva) para todo valor del MOM. Esto se puede ver en el panel izquierdo del siguiente gráfico. La línea azul representa para cada valor del MOM (eje horizontal) la imposición efectiva sobre la renta minera producto del IRAE más el Adicional del IRAE (eje vertical). La línea creciente indica que la imposición efectiva aumenta al incrementarse el margen. Esto se debe al diseño del Adicional del IRAE que determina que la participación del Estado en la renta minera es mayor cuanto mayor sea el rendimiento del negocio minero. Sin embargo, cuando se considera los pagos por el Canon de Producción (línea roja) la imposición efectiva es creciente a partir de un MOM de 45%.

---

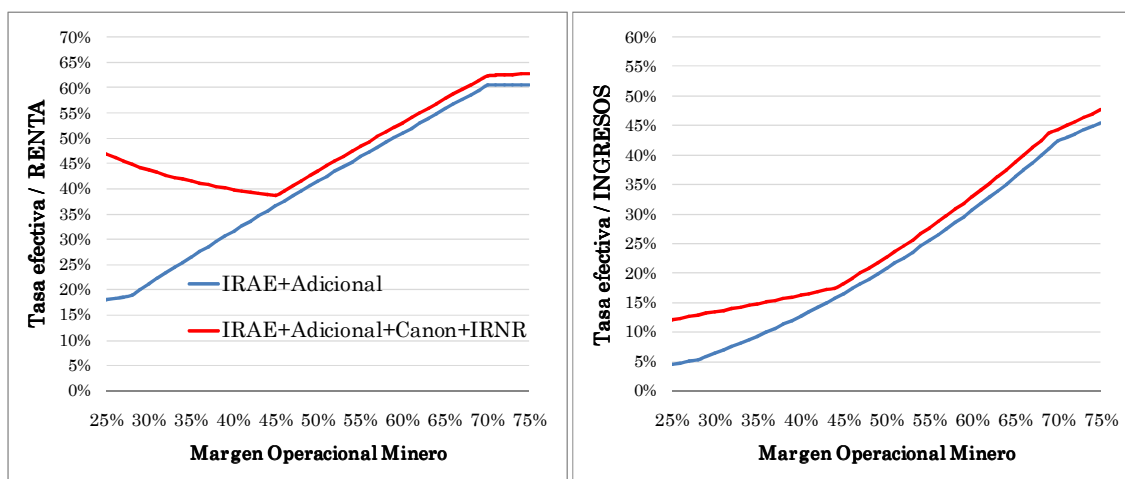
<sup>23</sup> El IOM no puede ser inferior al volumen de ventas valorado al precio de referencia que el Poder Ejecutivo determine mensualmente. Por otra parte la ley establece la aplicación del régimen de precios de transferencia para las operaciones realizadas con residentes.

<sup>24</sup> De acuerdo con lo dispuesto por el literal A) del artículo 16 del título 4 del IRAE.

<sup>25</sup> Es de aplicación lo establecido en los artículos 19 y 20 literales A) a E), el artículo 21 y los literales A) a H) y M) del artículo 22 del título 4 del IRAE.



**Gráfico 2. La imposición efectiva y el Margen Operacional Minero**



Nota: el panel izquierdo define la imposición efectiva como porcentaje de la Renta Neta Operacional Minera y el panel derecho como porcentaje de los Ingresos Operativos Mineros. Fuente: estimaciones propias

Dado los valores estimados de la imposición efectiva sobre los ingresos mineros que se presentan en el panel derecho del gráfico anterior, para simular el monto de la recaudación del Estado por MGP, básicamente es necesario estimar dos cosas: 1) el valor de la producción comercializada (es decir el Ingreso Operacional Minero) y 2) el MOM para determinar la tasa de imposición efectiva a aplicar.

Para el primer caso utilizamos las estimaciones del VBP, que surge de aplicar a la producción anual el precio internacional del concentrado de hierro. Para el segundo caso, es decir para determinar el MOM es necesario estimar la Renta Neta Operacional Minera. Para ello partimos del margen bruto (ver cuadro 2) y le deducimos los siguientes conceptos: 1) la depreciación del capital<sup>26</sup> que se estima en unos 230 millones de USD promedio anual ; 2) la amortización (lineal en los primeros 5 años de producción) de los costos de prospección y exploración<sup>27</sup> asumiendo un monto total por este concepto de 170 millones de USD; 3) los intereses por deuda asumiendo un apalancamiento del 50% de la inversión inicial mediante deuda a 10 años a una tasa real en dólares del 4%.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los promedios anuales estimados de la recaudación por ingresos de MGP para distintos escenarios de precios. En un escenario de precio de 100 USD por tonelada, la recaudación total ascendería a 468

<sup>26</sup> Literal E art. 21 Título 4 del Texto Ordenado 1996

<sup>27</sup> Previsto en el art 106 de la ley de MGP.

millones de USD, de los cuales unos 432 millones serían ingresos del Estado y 36 millones ingresos de los propietarios de los predios afectados por el emprendimiento.<sup>28</sup>

Bajo el mismo escenario los ingresos fiscales representan aproximadamente el 0,8% del PIB del año 2013 y el 2,6% de los ingresos del sector público no financiero del mismo año.

**Cuadro 3. Estimación de los ingresos por MGP según escenarios de precio internacional. Valores anuales promedio en los 15 años del proyecto.**

		Precio FOB Uruguay USD/tonelada						
		80	90	95	100	105	110	120
<b>Recaudación</b>	mill USD	<b>322</b>	<b>393</b>	<b>430</b>	<b>468</b>	<b>501</b>	<b>541</b>	<b>614</b>
IRAE	mill USD	152	181	195	210	223	238	266
Adicional IRAE	mill USD	54	82	97	113	125	143	173
Canon estatal	mill USD	72	81	85	90	94	99	108
Canon superficiarios	mill USD	29	32	34	36	38	40	43
IRNR	mill USD	14	17	18	20	21	22	25
<b>Ingresos del Estado</b>	mill USD	<b>293</b>	<b>361</b>	<b>396</b>	<b>432</b>	<b>463</b>	<b>501</b>	<b>571</b>
	% PIB 2013	0.53	0.66	0.72	0.78	0.84	0.91	1.04
	% ingresos	1.73	2.13	2.34	2.55	2.73	2.96	3.37
Presupuestales (30%)	mill USD	88	108	119	130	139	150	171
	% PIB 2013	0.16	0.20	0.22	0.24	0.25	0.27	0.31
	% ingresos	0.52	0.64	0.70	0.76	0.82	0.89	1.01
FSII (70%)	mill USD	205	253	277	302	324	351	400
	% PIB 2013	0.37	0.46	0.50	0.55	0.59	0.64	0.73
	% ingresos	1.21	1.49	1.63	1.78	1.91	2.07	2.36

Nota: las cifras monetarias están expresadas en dólares constantes de 2013. Los porcentajes sobre el PIB y los Ingresos del sector público no financiero se estiman para los valores de 2013 de ambas variables. Fuente: estimaciones propias

Por último cabe señalar que bajo los criterios establecidos en la ley, los activos acumulados en el FSII al cabo de los 15 años representarían entre 5,3% y 6,6% del PIB asumiendo un rendimiento real del 0% y del 3% anual respectivamente. Bajo estos dos supuestos de rentabilidad, pero suponiendo que se ahorra el 100% de los ingresos por MGP, al cabo de los 15 años el FSII representaría entre el 7,5% y el 9,5% del PIB.

<sup>28</sup> Se asume que no se aplican los topes y opción de distribución del Canon previstos en los artículos 61 y 62 de la ley respectivamente. Por lo tanto se podría estar sobrevaluado lo percibido por los propietarios y al subestimando los ingresos del Estado. En el mismo sentido, parte del Canon de los propietarios podría volver al Estado si algunos de los propietarios incluidos en las áreas de concesión ejercieran la opción de venta al Instituto Nacional de Colonización prevista en el artículo 60.

### **3. El modelo, los datos y los supuestos**

El cambio en la estructura sectorial de la producción y de las exportaciones, así como las distintas alternativas de política fiscal que se originan a partir de aumento de los ingresos del gobierno, justifican la elección de un enfoque de equilibrio general dinámico (DCGE). Esta es una herramienta analítica que permite contemplar las sinergias, los trade-off y los vínculos entre los balances macroeconómicos y el crecimiento de la economía.

#### **3.1. El modelo de equilibrio general dinámico**

El marco teórico y analítico de los modelos de Equilibrio General Computable se encuentra documentado en Dervis, De Melo y Robinson (1982). Una revisión de los modelos económicos y sus bases teóricas se encuentra en Robinson y Lofgren (2005). Para nuestro propósito, vamos a utilizar un modelo DSGE secuencial basado en el modelo CGE dinámico de Lofgren y Díaz Bonilla (2006).

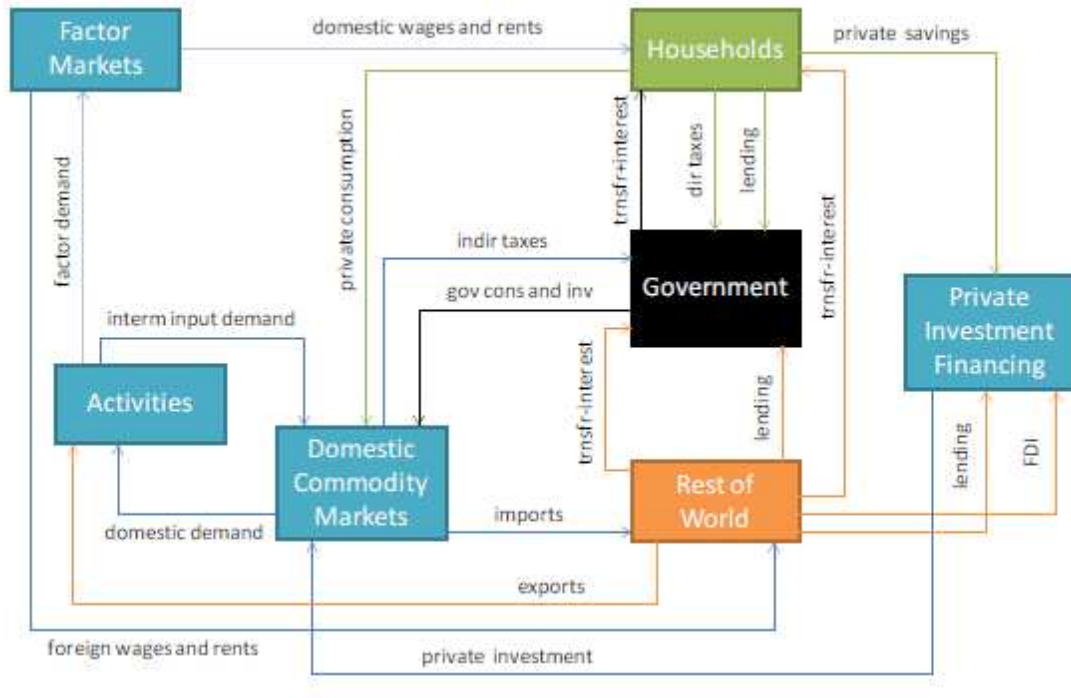
En Uruguay, este modelo fue utilizado en Laens y Llambí (2008) y Llambí (2011). Una versión estática (el modelo estándar de Lofgren et al., 2002) fue utilizada en Laens y Perera (2004) y Llambí et al. (2011). Nuestro modelo incluye variantes a la Lofgren et al. (2006) para poder adaptarlo al caso particular.

El modelo se divide en dos módulos, “within-period” y “between-period”, integrados en un sistema de ecuaciones simultáneas. El módulo “within-period” es en esencia un modelo CGE estático que captura el grueso de la producción, el consumo y la inversión de la economía en un determinado momento. El módulo “between-period” provee la dinámica vinculando los períodos a través de la actualización de algunos parámetros (oferta de los factores, productividad de los factores) en base a la trayectoria exógena de algunas variables y al valor de las variables endógenas en el período anterior. El crecimiento está dado por la acumulación de factores de producción (capital y trabajo) y por la productividad de dichos factores.

Para cada período el modelo da cuenta de las decisiones y los correspondientes pagos que suceden en el ámbito de la producción, el consumo, el comercio exterior, el sistema tributario, las transferencias entre instituciones y los vínculos entre los

factores e instituciones. La siguiente tabla, extraída de Lofgren (2013), resume los flujos de pagos del modelo.

**Gráfico 3. Flujo de pagos del modelo**



Fuente: Lofgren (2013)

La producción es realizada por las “actividades” que producen “commodities” utilizando factores e insumos intermedios. El consumo y la inversión son realizados por las “instituciones” que están conformadas por los hogares, el gobierno y el resto del mundo. Las instituciones son las proveedoras de los factores (trabajo, capital). El modelo es flexible en cuanto al nivel de agregación, es decir, en cuanto a la apertura de actividades, número de commodities, cantidad de factores primarios e instituciones.

Tiene una estructura recursiva, en el sentido de que las decisiones de los agentes económicos dependen de los estados presente y pasado. La notación de las variables y los parámetros, así como las ecuaciones del modelo, se presentan en el Anexo 2. A continuación se señalan los aspectos fundamentales de cada módulo.

### *Módulo intra-período*

El módulo intra-período básicamente reproduce un CGE estático (una descripción de este último puede verse en Lofgren et al., 2002). Está dividido en los siguientes bloques (ver tabla de ecuaciones en el Anexo 2): precios, producción y comercio, instituciones domésticas, inversión y restricciones del sistema.

El bloque de precios se encuentra representado en las ecuaciones 1 a 11. Estos se determinan en función de las variables endógenas. El sistema de precios es homogéneo de grado cero por lo que los resultados de las variables reales son independientes de la elección del numerario del sistema.

El bloque de producción y comercio está representado por las ecuaciones 12 a 29. Estas incluyen las condiciones de primer orden de la maximización de los beneficios desde el lado de la producción (dada la tecnología y los precios de mercado) y la minimización de los costos desde el lado de la demanda doméstica.

El modelo descompone la estructura de la producción en “decisiones anidadas” lo que permite variadas posibilidades de sustitución entre insumos. Se adoptan formas funcionales estándar, como la tecnología de Leontief para la sustitución entre los insumos intermedios y el valor agregado (ec. 12 y 13), y la elasticidad de sustitución constante (CES) entre factores (capital y diversos tipos de trabajo), asumiendo que son sustitutos imperfectos en la función de producción (ec. 16). De la condición de optimalidad de la producción se derivan las funciones de demanda de factores (ec. 17).

Para la determinación del destino de la producción entre el mercado doméstico y el resto del mundo se aplica una función de elasticidad constante de transformación (CET), de modo que el ratio óptimo entre exportaciones y ventas domésticas está positivamente correlacionado con el ratio de los precios de oferta en ambos destinos (ec. 22 y 23). Para una determinada commodity y actividad es posible imponer que toda la producción tenga como destino las exportaciones o el mercado doméstico. En cuanto a la demanda de exportaciones se puede trabajar con el supuesto de precios exógenos y demanda infinitamente elástica o demanda elástica (elasticidad constante). En nuestro caso, adoptamos el supuesto de país pequeño, y

consideramos a los precios internacionales de los bienes transables (importaciones y exportaciones) como exógenos. Por su parte la oferta doméstica y la oferta importada son sustitutos imperfectos desde la perspectiva de la demanda doméstica siguiendo el supuesto de Armington (ec. 26 y 27).

El bloque de instituciones (ec. 30 a 45) representa los ingresos y gastos de las instituciones domésticas, gobierno y hogares, así como los flujos de pagos con el resto del mundo.

Los ingresos de los factores están determinados por las remuneraciones a dichos factores y el empleo de dichos factores, así como de los ingresos factoriales desde el resto del mundo (ec. 30). Estos ingresos son asignados a las instituciones (domésticas y resto del mundo) de acuerdo a la dotación de los factores de las mismas (ec. 31 y 32).

Los hogares reciben y realizan los siguientes ingresos y pagos: i) los ingresos netos por intereses (ec. 33), ii) transferencias entre instituciones (ec 34), iii) los ingresos factoriales brutos (netos de intereses) (ec. 35), iv) pagan los impuestos directos (ec. 36) y v) ahorran la renta neta de los impuestos directos de acuerdo a una tasa de ahorro marginal y media endógena dependiente del ingreso per cápita (ec. 37 y 38). Bajo determinados cierres esta tasa puede dejarse libre y obtenerse de modo de que el ahorro iguale a la inversión (los cierres se discuten más adelante).

El ingreso disponible de los hogares (ingreso neto de impuestos directos, transferencias y ahorro) (ec. 39) es asignado entre los commodities de acuerdo a un Sistema Lineal de Gastos (derivado del supuesto de utilidad Stone-Geary) donde el gasto en una commodity es una función lineal del gasto total en consumo (ec. 40).

El Gobierno recibe ingresos por impuestos directos e indirectos, recibe parte de la remuneración del capital (como propietario del capital público) y transferencias de los otros agentes (hogares y resto del mundo) (ec 42). Los gastos corrientes del gobierno se dividen en consumo, transferencias a instituciones domésticas y al resto del mundo y el pago de intereses sobre la deuda (doméstica y externa) (ec.43). En cada período el consumo del gobierno en cada commodity es definido como el nivel del período anterior por un factor de crecimiento (ec. 44) (que puede ser

exógeno o flexible basado en alguna regla – e.g. un porcentaje fijo de la absorción). El ahorro del gobierno es la diferencia entre los ingresos corrientes y el gasto corriente (ec. 45).

Las ecuaciones 45 a 55 conforman el bloque de inversión y definen la transformación del ahorro en los diferentes tipos de inversión. El gasto del gobierno en inversión fija (ecuación 47) queda determinado por el precio del capital y la demanda real de inversión fija. Esta última está determinada por la diferencia entre la demanda de capital del período siguiente (basada en el crecimiento del producto en el último período) y el stock de capital que resultaría si la inversión fuera nula (ecuaciones 53-54).

El gobierno financia el gasto en inversión con su ahorro y con préstamos de las instituciones domésticas y del resto del mundo (ecuación 48). Según el cierre macro elegido, el endeudamiento del gobierno puede ser “flexible”, es decir, en cada período se determina de manera de cumplir la igualdad de la ecuación 48. Los nuevos bonos del gobierno (i.e. el incremento de la deuda pública) son adquiridos por los hogares y el resto del mundo en base a la proporción del ahorro de estas instituciones (ecuaciones 49-50).

Por su parte los hogares financian la inversión fija privada a partir del ahorro neto de los préstamos al gobierno y al resto del mundo (ec. 51). La ecuación 55 define la demanda de inversión en cada commodity como el producto de la inversión total en el factor y el coeficiente técnico que mide la cantidad demandada de cada commodity por unidad de capital.

Las ecuaciones 56 a 62 conforman el bloque macro y el conjunto restricciones de recursos bajo las cuales opera la economía. Por ejemplo, en el mercado de factores la oferta se define como la suma de la dotación del factor de cada institución (ecuación 56). La ecuación 57 establece la condición de equilibrio (oferta= demanda) que determina un precio (flexible) específico de cada factor.

Cabe señalar que la versión del modelo considera la existencia de fricciones en el mercado de trabajo que permiten la existencia de desempleo. Para ello se define una curva de salarios que reflejan la rigidez del salario al desempleo. En la sección

5, al comentarse los resultados en el empleo y salarios, se explica el mecanismo de ajuste en el mercado de trabajo.

Al mismo tiempo el modelo permite imponer una trayectoria temporal exógena en el empleo de un factor específico en una determinada actividad. Esto es precisamente lo que se supone en el caso de la MGP donde se define un capital específico para dicha actividad y una trayectoria del empleo de ese factor compatible con el plan de producción para los próximos 15 años.

La restricción externa o de balanza de pagos (ec. 59) impone la igualdad entre los usos de divisas (gasto en importación, transferencias con el resto del mundo, pago de intereses sobre deuda externa) y fuentes de divisas (ingresos por exportaciones, transferencias, ingresos factoriales, endeudamiento externo e IED).

Por último este bloque incluye la definición de algunas variables agregadas, como el PIB a precios de mercado (ec. 60) y el PIB a precios de factores (ec. 62).

### *Módulo entre-períodos*

El modelo tiene una estructura dinámica recursiva, por lo que se resuelve secuencialmente en el tiempo. En este módulo se actualiza período a período la población, el stock de activos y pasivos y la productividad total de los factores.

Las población de cada hogar en un año es igual a la población del período anterior por el factor de crecimiento del factor trabajo.

La acumulación de capital es endógena, con un periodo previo de inversión generando nuevo stock de capital para el periodo siguiente. La distribución del nuevo capital fijo entre las distintas instituciones depende del stock anterior, la inversión, la depreciación y, eventualmente, de ajustes exógenos (ecuaciones 63 a 69).

Las ecuaciones 70 a 75 establecen la dinámica de las tenencias de deuda externa y de bonos del gobierno por parte de las instituciones domésticas.



La dinámica entre períodos prevé variaciones en la PTF. La PTF es específica por sector de actividad, depende de una trayectoria temporal exógena calibrada en el escenario base y de la acumulación de capital, en particular de la inversión en infraestructura (ec. 76 y 77).

El modelo incorpora la infraestructura como un sector cuya producción depende de demanda de inversión del gobierno. La producción de este sector afecta el crecimiento por dos canales: a) como acumulación factorial y b) como potenciadora de la productividad factorial. La elasticidad de la PTF a la inversión en infraestructura se determina de forma tal que, *ceteris paribus*, el cambio en el PBI (de las actividades afectadas) por unidad monetaria destinada a la inversión en stock de capital sea igual a la productividad marginal del capital público. El valor elegido para este último parámetro, siguiendo las recomendaciones de la literatura, es de 0.142.<sup>29</sup> De este modo se permite que el stock de infraestructura (carreteras, energía, puertos, riego, etc.) afecte la productividad de los restantes sectores de la economía.

Finalmente es necesario especificar las reglas de cierre de los tres equilibrios macroeconómicos: el presupuesto del gobierno, el balance entre ahorro e inversión y el ahorro del resto del mundo. El modelo admite distintas reglas de cierre para cada uno de estos equilibrios y los resultados pueden variar según el cierre.

En el caso del balance del gobierno, un posible cierre consiste en endogeneizar la tasa de impuestos directos (i.e. variable de ajuste) y fijar el ahorro del gobierno en una determinada trayectoria. Otro cierre implica que el ahorro del gobierno se determina endógenamente y la variación del endeudamiento externo del gobierno es la variable “flexible” de ajuste. Otra posibilidad es que la variable de ajuste sea el consumo público. En nuestro caso, realizamos simulaciones alternativas considerando 2 tipos de cierres para el balance del gobierno: 1) con tasa de impuestos directos flexible y 2) con consumo del gobierno flexible.

En cuanto al balance ahorro-inversión del sector privado, una opción es el cierre tipo *investment-driven*, donde la inversión privada es una proporción fija de la absorción y la tasa de ahorro del sector privado es endógena y se ajusta para

---

<sup>29</sup> Dessus y Herrera (2000).

alcanzar el equilibrio (i.e. la variable DMPS es flexible en la ecuación 37). La otra posibilidad es un cierre tipo savings-driven donde la inversión privada es endógena y se ajusta el ahorro disponible que depende del ingreso disponible de los hogares y de una tasa de ahorro que es elástica al ingreso per cápita. Los resultados presentados en este documento corresponden al cierre de tipo investment-driven, si bien se hará alguna mención a los resultados con cierre de tipo saving-driven.

En cuanto al sector externo, se asumió en todas las simulaciones flexibilidad del tipo de cambio. La demanda de divisas dada por las importaciones y la oferta dada por las exportaciones y los movimientos de la cuenta capital (IED y entrada neta de capitales) determina el tipo de cambio. Dada la exogeneidad de los precios internacionales y del índice de precios interno que se determina exógenamente por el índice de precios numerario, las variaciones del tipo de cambio nominal representan variaciones del tipo de cambio real.<sup>30</sup>

Por lo tanto el modelo permite recoger los efectos sobre los precios relativos, en particular sobre el tipo de cambio real. Esta última es una variable clave para la transmisión de los efectos del shock simulado.

De acuerdo con la discusión de la sección 1 existen dos mecanismos de transmisión del auge del sector minero. Por un lado el efecto reasignación de factores. En lo que respecta a la minería esta reasignación está limitada al factor trabajo en tanto se supone capital específico para esta actividad. Sin embargo sí se produce reasignación de capital privado entre las restantes actividades, por ejemplo entre los restantes sectores transables y los no transables. Por otro lado, existe un efecto gasto que se genera por la mayor demanda privada y pública que presionará sobre los no transables. La intensidad de este último canal estará afectada por el uso que el gobierno haga de los ingresos obtenidos por la explotación de la MGP. En la sección 4 se explican las alternativas de asignación de los ingresos que enfrenta el gobierno y la forma en que estas son simuladas en el modelo.

---

<sup>30</sup> Todas las funciones de demanda y oferta de todos los mercados son homogéneas de grado cero en salarios, precios y tipo de cambio. Es decir que el modelo no puede determinar el nivel absoluto de las variables nominales, esto se determina exógenamente al definir un índice de precios numerario.

### 3.2. Los datos, los supuestos y la calibración del modelo

El modelo se calibró con la última Matriz de Contabilidad Social (SAM) disponible correspondiente al año 2008, proporcionada por el Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales. A continuación se comentan los ajustes.

En primer lugar se procedió a la agregación de sectores. La SAM original contaba con 58 actividades de producción que fueron agrupadas en 15 actividades en base al siguiente criterio general: i) mantener identificados los sectores transables, y dentro de ellos discriminar entre los basados y no basados en recursos naturales; ii) dentro de los bienes y servicios no transables, agrupar en aquéllos que son proveedores del sector de minería; y iii) separar los servicios provistos por el sector público de los que provee el sector privado.

Para realizar la separación entre transable y no transable, se consideró el cuadro de Oferta y Utilización del BCU para el año 2008. En este, para cada actividad se conoce la oferta total nacional, la oferta importada y las exportaciones. La clasificación como sector transable se realizó a partir del grado de comercialización internacional. Como criterio general, si la suma de las exportaciones y la oferta importada del producto es mayor al 20% de la oferta nacional, se consideró como producto/sector transable y, en caso contrario, como no transable<sup>31</sup>.

Por otro lado la SAM 2008 original contaba con una única columna de inversión por tipo de bien<sup>32</sup> (por ejemplo, se podía identificar en la columna de inversión, el valor invertido en activos del sector agropecuario, maquinaria, etc.) Dado que los ejercicios de simulación involucran la inversión del sector público, debió desagregarse la columna para poder aproximarse a la inversión pública y privada

---

<sup>31</sup> Algunas excepciones la constituyen el sector de cría de ganado y silvicultura, que teniendo una tasa de internacionalización medida según se definió, de aproximadamente 10%, los productos que surgen de estas actividades son demandados por industrias que son netamente exportadoras. Por lo tanto estas actividades se clasificaron como Transables. Otra excepción corresponde a la actividad de transporte carretero, con un ratio de actividades de importación y exportación sobre oferta doméstica 4%. Esta actividad se clasificó como transable, agrupándola con otros servicios de transporte de pasajeros y carga y servicios complementarios al transporte, que sí son claramente transables (ratio de 74%).

<sup>32</sup> Vale aclarar que en la SAM, las actividades y los bienes son los mismos. Parte de la matriz hace referencia a actividades y parte hace referencia a productos. En el caso de inversión, los datos se encuentran en una sub matriz que representa a bienes y servicios, no actividades de producción de bienes y servicios, de ahí la lectura que se hace de la información que contienen estas celdas.

en cada tipo de bien. Para ello se utilizaron las proporciones de inversión pública y privada de los cuadros de Formación Bruta de Capital Fijo de las Cuentas Nacionales para el año 2008.

La información de Valor Agregado Bruto por sector de actividad se encontraba agregada en una sola fila de la SAM original. Dado que es de relevancia para el estudio contar con la remuneración al capital y con la remuneración al trabajo por tipo de calificación, se procedió a calcular la proporción de Remuneraciones al capital y al trabajo a partir de la información de la Encuesta de Actividad Económica (INE) 2008<sup>33</sup>. En una segunda etapa, para desagregar la remuneración por tipo de calificación, se utilizó información de la Encuesta Continua de Hogares.

El factor trabajo se dividió en 3 categorías: a) trabajadores con menos de 12 años de educación (mano de obra no calificada), b) trabajadores entre 12 y 15 años de educación (semi-calificados) y c) trabajadores con 16 o más años de educación (calificados). Consideramos un capital privado genérico para todas las actividades excepto la MGP, un capital específico para la MGP, un capital público genérico y un capital público en infraestructura.

Para calibrar el modelo fue necesario considerar varias elasticidades y parámetros (referidas a la producción, el consumo y el comercio). También utilizamos información sobre los stocks de trabajo desagregado por calificación y sector de actividad, y la tasa inicial de desempleo según nivel de calificación. Las elasticidades se asignaron en concordancia con los valores utilizados en Laens y Llambí (2008). Las elasticidades ingreso de la demanda de bienes y del ahorro fueron asignadas sobre la base de las estimaciones de González (2003). Las elasticidades de Armington fueron tomadas de Flores (2008). El valor de la elasticidad de la PTF a la infraestructura pública es 0,096 de acuerdo al criterio indicado en el apartado anterior<sup>34</sup>.

Una vez calibrado el modelo, se procedió a generar un escenario base (*business as usual*) mediante el cual se simula lo que sucedería entre 2008 (año base) y 2027,

---

<sup>33</sup> Una dificultad en este ejercicio es que la EAE 2008 no incluye a las actividades del sector agropecuario.

<sup>34</sup> También se considera una elasticidad de 0,007 al stock de capital público distinto a la infraestructura.

bajo el supuesto de que se mantienen las tendencias históricas de crecimiento de la economía, sin considerar eventos externos o cambios de política que puedan cambiar dicha trayectoria.

En nuestro escenario base, asumimos una trayectoria exógena de las siguientes variables: PIB, consumo del gobierno, endeudamiento externo público y privado, endeudamiento doméstico del gobierno, y transferencias del gobierno a los hogares. En todos los casos tomamos los valores observados de dichas variables entre 2008 y 2013, y asumimos una trayectoria para 2014-2027. En el caso del PIB asumimos un crecimiento real promedio del 3% anual, mientras que para el gasto público y las transferencias públicas, asumimos una tasa menor, de 2,6% anual a largo plazo<sup>35</sup>. Asumimos que el endeudamiento (interno y externo) se mantiene constante en relación al PIB.

Este escenario base constituye el punto de partida a partir del cual se introduce el shock que se pretende analizar, que consiste en el auge del sector de MGP y la definición de determinadas reglas fiscales que definen el uso que el gobierno hace de los ingresos que obtiene de esta actividad. Por lo tanto, una vez introducido el shock y definida una regla fiscal obtenemos un escenario contrafactual. Los impactos se analizan comparando la evolución de las variables de interés entre el escenario contrafactual y el escenario base.

---

<sup>35</sup> Dicha tasa fue calibrada para generar una trayectoria estable de las necesidades de financiamiento del sector público.

#### **4. La simulación del shock y los escenarios contrafactuales**

El primer objetivo consiste en simular la actividad del sector de MGP. Es importante señalar que el proyecto en estudio incluye una primera etapa de construcción del complejo minero. Esta etapa inicial, desde el punto de vista de la generación de actividad, no será considerada en el presente análisis. Esto se debe a la falta de información sobre los tipos de demandas sectoriales que generaría esta fase del proyecto.

Sin embargo, sí se considerará el shock de inversión extranjera directa (IED) que supondrá el financiamiento del stock de capital del sector MGP. Se supone que el flujo de IED se realiza en los 2 años previos al comienzo de la producción por un monto aproximado a los 3.000 millones de dólares. Luego el ejercicio contempla la explotación de las reservas probadas hasta el momento. De esta manera se asume una trayectoria conocida del volumen físico de la producción para los próximos 15 años. La estrategia consistió en calibrar una trayectoria exógena de la dotación de factores empleada en la producción así como de la PTF de la MGP de modo de obtener la trayectoria esperada del nivel de producción.

En los escenarios contrafactuales se simula la actividad de la MGP de acuerdo al plan de producción de Aratirí y asumiendo un precio internacional de 100 USD FOB por tonelada. El VAB promedio anual en los 15 años de producción de la MGP se estima en 1,7% del PIB. No obstante, se analizarán algunos resultados asumiendo otros escenarios de precio internacional y de volumen de producción.

Los escenarios contrafactuales consideran la carga impositiva prevista en el régimen tributario especial para el sector. Para ello se consideró el conjunto de los impuestos a la MGP como un impuesto a la producción de la actividad utilizando la tasa efectiva equivalente.

Los escenarios se distinguen respecto al uso de los ingresos por MGP, lo que denominaremos regla fiscal. Como se señaló más arriba, la Ley establece una determinada asignación de estos ingresos. El 30% de los mismos serán recursos presupuestales con destino fundamentalmente a la inversión, que a los efectos del

modelo se considerará como inversión en infraestructura, y el restante 70% se integrará al FSII.

El FSII es una nueva institución que en cada período recibe una transferencia del Gobierno por un porcentaje de lo recaudado por MGP. Esta institución tiene como único cometido ahorrar todo lo recibido comprando activos domésticos (títulos públicos o títulos privados) y activos externos.

La siguiente ecuación formaliza el esquema general de asignación de los ingresos por MGP entre inversión y ahorro:

$$\Delta \text{inversión\_pública}(t) = \alpha \cdot \text{recaudaciónMGP}(t) + \beta \cdot \text{FSII}(t-1) \quad (1)$$

$$\text{FSII}(t) = (1 + R) \cdot \text{FSII}(t-1) - \beta \cdot \text{FSII}(t-1) + (1 - \alpha) \cdot \text{recaudaciónMGP}(t) \quad (2)$$

Donde  $\alpha$  es la proporción de los ingresos anuales destinados a la inversión pública, que se asumirá como un aumento de la infraestructura, y puede tomar valores entre 0 y 1.  $\beta$  es la proporción del Fondo que es utilizada para financiar el gasto público y  $R$  es la rentabilidad real anual del Fondo. La fijación de los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  tiene implicaciones en la suavización del impacto de los ingresos por MGP en la inversión pública y en la evolución del Fondo. Cuanto menor sea  $\alpha$  y  $\beta$ , el impacto sobre la inversión pública será menor y estará distribuido en un horizonte temporal más amplio. Al mismo tiempo, a menor valor de dichos parámetros, mayor será el tiempo de vida del Fondo.

La siguiente ecuación formaliza la asignación del portafolio del FSII entre activos domésticos y activos externos:

$$\text{FSII}(t) = \theta \cdot \text{activos}_{\text{externos}} + (1 - \theta) \cdot \text{activos}_{\text{domésticos}} \quad (3)$$

El parámetro  $\theta$  indica la proporción del Fondo invertida en activos externos y se encuentra entre 0 y 1. También refiere a la proporción del ahorro de cada período invertido en activos externos ya que  $\theta$  se supone invariante en el tiempo en todos

los escenarios (i.e. la proporción  $\theta$  vale tanto para el shock como para el flujo de ahorro).

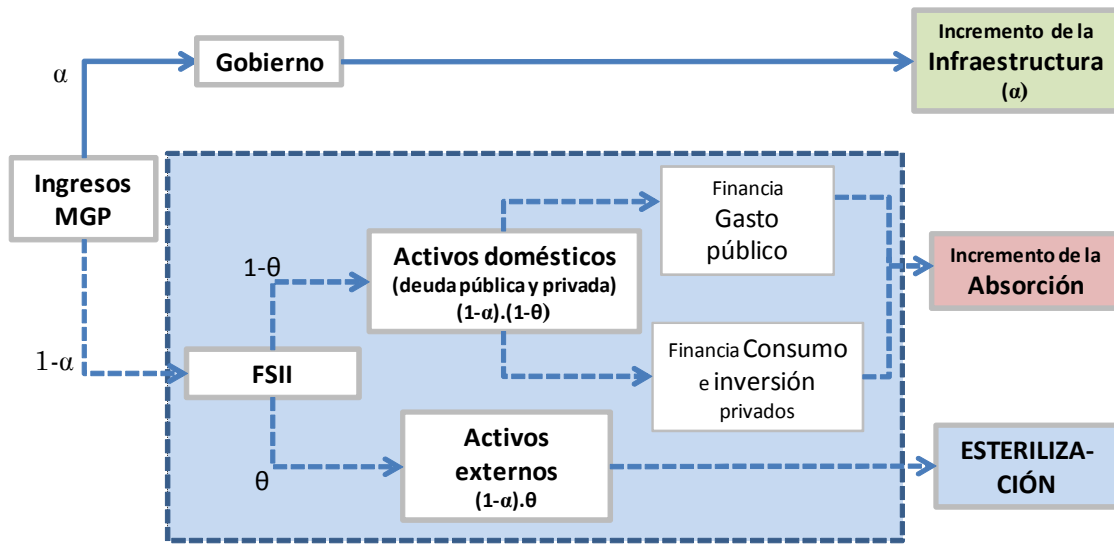
La Ley de MGP establece que el parámetro  $\alpha$  es igual a 0,3 y  $\beta$  puede tomar cualquier valor en el intervalo  $[0, R]$  ya que la ley, en su artículo 53, permite el uso del rendimiento real del FSII. A los efectos del presente análisis se supone que  $\beta=0$ , o sea que la rentabilidad del Fondo se capitaliza.

Una primera distinción de los escenarios simulados tiene que ver con distintas reglas fiscales, en particular con distintos valores de  $\alpha$  y de  $\theta$ . Estos parámetros están relacionados con dos dimensiones relevantes del impacto. Por un lado el crecimiento económico que depende especialmente de la inversión en infraestructura que está dada por el parámetro  $\alpha$ . Por otro lado, el efecto amortiguador que la regla fiscal pueda tener sobre el TCR que está relacionado con el parámetro  $\theta$ . El grado en que el espacio fiscal es utilizado para impulsar la demanda interna o para esterilizar el ingreso de divisas mediante el ahorro en el exterior podrá afectar la evolución del TCR. A menor valor de  $\theta$  mayor será la proporción del FSII que financia la demanda doméstica, tanto pública como privada dependiendo de las proporciones de instrumentos públicos y privados que integren el Fondo. Por el contrario, a mayor valor de  $\theta$  mayor será el financiamiento al resto del mundo y por lo tanto menor el impulso a la demanda interna.

La idea anterior está representada en el siguiente esquema (gráfico 4) donde se destaca el rol que cumple el FSII. El Fondo capta una proporción  $1-\alpha$  de los ingresos por MGP. Una proporción  $1-\theta$  de ese ahorro tendrá como destino la compra de activos domésticos, es decir, estará financiando gasto privado y/o público. Esta parte del ahorro generará un impulso a la absorción que desplazará demanda externa vía apreciación del TCR. Por otro lado, una proporción  $\theta$  del ahorro tendrá como destino la compra de activos externos constituyendo una salida de capitales que permitirá moderar la presión a la baja del TCR.



**Gráfico 4. Esquema teórico de asignación de los ingresos fiscales por MGP**



Fuente: elaboración propia

La forma de incorporar al modelo el esquema anterior consiste en la creación de una institución no gubernamental. Esta institución en cada período recibe una transferencia por parte del gobierno y luego invierte estos ingresos en activos domésticos y activos externos. Operativamente esta opción planteó algunos dificultades<sup>36</sup> por lo que la solución adoptada para simular la asignación de los ingresos por MGP, es la representada en el gráfico 5.

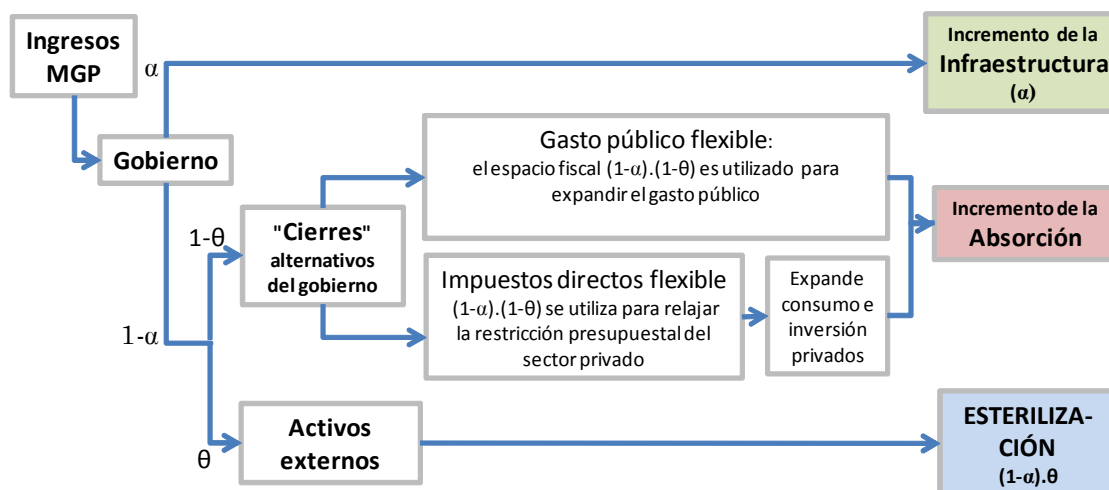
En lugar de suponer que el gobierno transfiere el ahorro a otra institución, es el propio gobierno el que, una vez determinada la inversión en infraestructura, asigna el ahorro entre dos destinos: 1) compra activos externos (i.e. disminuye la deuda externa neta) y 2) utiliza dichos recursos para impulsar la demanda interna ya sea aumentando el gasto público o estimulando el gasto privado bajando la carga impositiva. Obsérvese que, en última instancia, este segundo destino termina incrementando la absorción tal como sucedería si los recursos del FSII fueran

<sup>36</sup> Se realizaron simulaciones considerando a esta nueva institución integrada a la institución “hogares”. En este caso los ingresos por MGP son transferidos a los hogares y estos lo ahorran en activos domésticos y externos. Sin embargo esta opción genera algunos impactos no deseados. Por ejemplo, la transferencia del gobierno a los hogares significaría un aumento de los ingresos y de la riqueza de estos últimos con posibles impactos en el consumo privado, cuando en realidad no operaría un canal de este tipo. El impacto que sí corresponde es el mayor financiamiento al sector privado producto de la inversión del Fondo en valores domésticos. De todos modos, cabe destacar que esta opción metodológica no altera significativamente los principales resultados que se reportan más adelante. El impacto que sí corresponde es el mayor financiamiento al sector privado producto de la inversión del Fondo en valores domésticos.

utilizados para financiar agentes domésticos (gobierno o sector privado). Operativamente, este segundo destino queda definido al establecer el “cierre” del sector público. Por lo tanto trabajaremos con los siguientes dos cierres:

- i) Gasto público flexible: luego de decidir cuánto invertir en infraestructura ( $\alpha$ ) y cuanto invertir en activos externos  $[(1-\alpha).\theta]$  el gobierno utiliza el resto para autofinanciar su consumo. Esto es equivalente a que el FSII adquiera deuda pública para financiar el gasto público. Ciertamente el gobierno podría utilizar estos recursos para aumentar la inversión y no el gasto corriente, pero esto sería equivalente a aumentar  $\alpha$ . Por lo tanto supondremos que la decisión del gobierno sobre qué parte de los ingresos por MGP son invertidos en infraestructura queda determinada por el valor de  $\alpha$ , luego el resto tendrá otro destino el ahorro en el exterior o el consumo del gobierno.
- ii) Impuestos directos flexibles: luego de decidir cuánto invertir en infraestructura y cuanto ahorrar en activos externos, el gobierno utiliza el resto para relajar la restricción presupuestal del sector privado disminuyendo la carga impositiva directa. Por lo tanto se está financiando un mayor gasto e inversión privados tal como sucedería si el FSII fuera colocado en valores del sector privado doméstico. Por lo tanto esta alternativa de cierre debe interpretarse en dicho sentido, es decir, intenta aproximar a los impactos que desencadenaría la parte del Fondo que se utiliza para financiar al sector privado doméstico.

**Gráfico 5. Esquema simulado de asignación de los ingresos fiscales por MGP**



Fuente: elaboración propia

Los escenarios simulados corresponden a diferentes valores de los parámetros  $\alpha$  y  $\theta$ . En el caso de  $\alpha$  se trabajó con los valores 0, 0,3 y 1. En el caso de  $\theta$  los valores utilizados fueron 1, 0,5 y 0. Los escenarios corresponden a las siguientes combinaciones de los parámetros:

**Cuadro 4. Escenarios contrafactuales: combinaciones de los parámetros  $\alpha$  y  $\theta$**

$\alpha$	$\theta$	Destino de los ingresos por MGP
0	0	No hay inversión en infraestructura, se expande la demanda interna adquiriendo activos domésticos por el 100% de los ingresos
0	1	No hay inversión en infraestructura, se ahorra el 100% en el exterior
0,3	0	Se invierte el 30% en infraestructura y el 70% se ahorra en activos domésticos
0,3	0,5	Se invierte el 30% en infraestructura, el 35% se ahorra en activos domésticos y el 35% restante se ahorra en el exterior
0,3	1	Se invierte el 30% en infraestructura y el 70% se ahorra en el exterior
1	•	Se invierte el 100% en infraestructura (“big push”)

Cabe señalar que la Ley de MGP establece un límite del 50% a la proporción de instrumentos de emisores uruguayos (o denominados en moneda nacional) sobre el total de los activos del FSII. También establece que los instrumentos de un mismo emisor no podrán superar el 15% del activo del Fondo. Esto significa que algunos de los escenarios simulados no son factibles con el marco legal vigente.

Respecto a la referencia temporal, se supone que el año 1 corresponde al inicio de la fase de explotación, en los años -1 y 0 se simula el flujo de IED. Por lo tanto el año

-2 corresponde al momento inmediatamente anterior al shock. Los resultados se presentan hasta el año 12 de la fase de producción. Esto es así, a pesar de que se está trabajando con un plan de producción de 15 años, por el hecho de que el volumen de producción de los últimos años caería hasta volverse nulo en el año 16. Este proceso de desacumulación que sucedería en los últimos años distorsiona la lectura de los impactos de la actividad durante su fase de producción por lo que se decidió considerar un horizonte de análisis que excluyera dicho proceso.

Por último es importante subrayar dos dimensiones que no son contempladas en el modelo. En primer lugar no se evalúa el manejo de la política fiscal de corto plazo y por lo tanto el objetivo de estabilización macroeconómica. En segundo lugar, si bien las simulaciones realizadas permiten evaluar los impactos macroeconómicos de la existencia del FSII, el tipo de modelo utilizado no permite evaluar el impacto que la acumulación de esa riqueza tiene sobre el bienestar de las futuras generaciones. Téngase en cuenta que uno de los fundamentos de los Fondos de Ahorro es la conservación de un recurso natural no renovable, convertido en un activo financiero, para el usufructo de distintas generaciones bajo algún principio de equidad intergeneracional.

## **5. Los resultados**

Esta sección se organiza de la siguiente manera. En el apartado 5.1 se presentan los principales resultados de los escenarios contrafactuales asumiendo distintas reglas de asignación de los ingresos por MGP. En el apartado 5.2 se analiza la sensibilidad de los resultados al precio internacional del hierro. Finalmente en el apartado 5.3 se hace una síntesis de los principales impactos macroeconómicos de la asignación de los ingresos de la MGP.

### **5.1. Los efectos de la asignación de los ingresos por MGP**

Como se señaló en la sección 3, para proceder a las simulaciones es necesario definir el tipo de “cierre” de los balances macro. Respecto al balance ahorro-inversión se utilizaron 2 alternativas. Por un lado el cierre donde el ahorro es flexible y la inversión privada es una proporción de la absorción (cierre investment-driven). Por otro lado el cierre donde la inversión es flexible y se adapta al ahorro que se determina endógenamente como función del ingreso disponible y de una tasa de ahorro que depende del ingreso per cápita (cierre saving-driven). Respecto al balance del gobierno, como se señaló en la sección 4, también se trabajará con dos alternativas. Por un lado el cierre que supone flexibilidad de la imposición directa y por otro el cierre que supone flexibilidad del gasto del gobierno. Como fuera señalado, ambas alternativas del gobierno recogen el impacto que en última instancia tendrían los ingresos por MGP si los mismos fueran utilizados para financiar el gasto interno mediante la compra de activos domésticos por parte del FSII.

Por lo tanto, combinando las 2 alternativas de cierre ahorro-inversión y las 2 alternativas de cierre del gobierno se obtienen 4 resultados para cada uno de los escenarios de regla fiscal señalados en el cuadro 4. Dado que las 4 combinaciones de cierre ofrecen resultados similares en los principales agregados macro, y dado lo engorroso de presentar todos los resultados, se optó desarrollar el cierre investment-driven tanto con impuestos directos flexibles como con gasto flexible. Al final se realizan algunas consideraciones sobre los resultados asumiendo un cierre del balance ahorro-inversión de tipo saving-driven.

Primero haremos algunos comentarios generales a partir de los impactos promedio sobre algunas variables macro presentadas en los cuadros 5 y 6. Luego seleccionaremos algunas variables y, a partir del análisis gráfico, observaremos su evolución temporal.

El Cuadro 5 presenta, para cada escenario de regla fiscal, las desviaciones en la tasa de crecimiento anual promedio de un conjunto de variables respecto al escenario base. Recordemos que el escenario base refleja la trayectoria esperada de la economía en ausencia de MGP.

En primer lugar se observa que el shock analizado implica, cualquiera sea la regla fiscal, un aumento de la tasa de crecimiento. Los resultados indican que con la MGP la tasa anual de crecimiento promedio, en los 14 años siguientes a la inversión, aumentaría entre 0,30 y 0,44 puntos porcentuales.

La absorción crece a una mayor tasa en todos los escenarios contrafactuales aunque con una intensidad diferente según la regla fiscal. El crecimiento de los componentes de la absorción depende del tipo de cierre del balance del gobierno. Al suponer impuestos directos flexibles, el espacio fiscal generado por la MGP permite relajar la restricción presupuestal del sector privado y de ese modo estimular el consumo y la inversión privados. Bajo el cierre de gasto flexible el consumo público pasa a ser el componente más expansivo de la demanda interna. Por otro lado se observa que el crecimiento de la inversión pública depende fundamentalmente del supuesto sobre el parámetro  $\alpha$  que se realiza en cada escenario. Cuanto mayor es este parámetro mayor será el impulso a la inversión pública.

En todos los escenarios contrafactuales las exportaciones totales crecen a un ritmo mayor que en el escenario base por efecto de las exportaciones de hierro. La magnitud del impacto sobre la demanda externa depende de la evolución del TCR.

Todos los escenarios muestran una apreciación del TCR. Sin embargo, la magnitud de la caída del TCR depende de la asignación de los ingresos por MGP. Si observamos los escenarios donde  $\alpha=0,3$ , la apreciación se modera a medida que aumenta la proporción del ahorro en activos externos ( $\theta$ ).

**Cuadro 5. Desviación de la tasa de crecimiento promedio respecto al escenario base en puntos porcentuales <sup>(1)</sup>**

$\alpha$ (infraestructura):	0		0,3			1
$\theta$ (activos externos):	0	1	0	0,5	1	.
<i>Cierre con impuestos directos flexibles</i>						
PBI (factor price)	0.34	0.33	0.38	0.40	0.40	0.44
Absorción	0.25	0.22	0.29	0.30	0.30	0.35
Consumo privado	0.29	0.26	0.30	0.28	0.27	0.32
Consumo del gobierno	0.00	0.00	0.10	0.17	0.20	0.28
Inversión privada	0.32	0.28	0.33	0.30	0.28	0.33
Inversión pública	0.02	0.02	0.59	1.35	1.67	1.52
Exportaciones	0.77	0.81	0.82	0.87	0.89	0.91
Importaciones	0.36	0.34	0.41	0.43	0.44	0.49
TCR	-0.20	-0.18	-0.19	-0.18	-0.16	-0.18
<i>Cierre con gasto del gobierno flexible</i>						
PBI (factor price)	0.30	0.30	0.34	0.36	0.36	0.40
Absorción	0.21	0.19	0.25	0.26	0.26	0.31
Consumo privado	0.16	0.15	0.19	0.20	0.21	0.24
Consumo del gobierno	0.52	0.32	0.49	0.36	0.26	0.43
Inversión privada	0.17	0.16	0.20	0.21	0.21	0.25
Inversión pública	0.19	0.53	0.74	1.36	1.68	1.61
Exportaciones	0.71	0.76	0.77	0.82	0.85	0.86
Importaciones	0.30	0.29	0.36	0.38	0.40	0.44
TCR	-0.19	-0.17	-0.19	-0.17	-0.16	-0.17

Nota: (1) la desviación es la diferencia entre la tasa de crecimiento promedio en cada escenario respecto a la tasa de crecimiento del escenario base. El promedio comprende 14 años, 2 iniciales con el shock de IED y 12 años de producción. Los resultados corresponden al cierre del balance ahorro-inversión del tipo *investment-driven*. Fuente: estimaciones propias

El cuadro 6 muestra, para otro grupo de variables, las desviaciones del ratio del PIB respecto al escenario base en el promedio del período.

Al suponer el cierre con impuestos directos flexibles, la evolución de la imposición directa es consistente con el espacio fiscal generado por la MGP, es decir, se observa una caída de la misma como porcentaje del PIB. Esta caída es mayor en el primer escenario donde el gobierno no asigna recursos adicionales a la infraestructura ( $\alpha=0$ ) y tampoco ahorra en activos externos ( $\theta=0$ ). En ese primer escenario, con impuestos directos flexibles, el gobierno utiliza el espacio fiscal para impulsar el consumo privado reduciendo los impuestos directos que en el promedio de los 14 años se reducen en 1,32 puntos del PIB respecto al escenario base.

Cuando suponemos gasto flexible, una vez asignados los recursos a infraestructura y al ahorro en el exterior, el espacio fiscal se utiliza para expandir el gasto público. Por lo tanto la mayor expansión del consumo público se observa en el primer escenario donde dicha variable crece anualmente medio punto porcentual por encima del crecimiento base.

La variación de “otros impuestos” recoge fundamentalmente el efecto de la recaudación del impuesto a la MGP. Se observa entonces que dicho impuesto representa aproximadamente 0,7 puntos del PIB anual en el promedio del período analizado.

El impacto observado en la deuda externa del gobierno está directamente relacionado al supuesto sobre el parámetro  $\theta$  dado que los activos externos del FSII están computados en la deuda neta del gobierno. Cuanto mayor es el ahorro del Fondo en activos externos, menor es la deuda externa neta.

**Cuadro 6. Desviación del ratio sobre PIB promedio respecto al escenario base en puntos porcentuales <sup>(1)</sup>**

$\alpha$ (infraestructura):	0		0,3			1
$\theta$ (activos externos):	0	1	0	0,5	1	-
<i>Cierre con impuestos directos flexible</i>						
Impuestos directos	-1.32	-0.78	-1.05	-0.70	-0.43	-0.58
Otros impuestos <sup>(2)</sup>	0.69	0.71	0.72	0.74	0.75	0.76
Ahorro externo	0.05	-0.92	0.04	-0.29	-0.63	0.03
Deuda externa pública	-1.55	-6.96	-1.59	-3.48	-5.37	-1.64
<i>Cierre con gasto del gobierno flexible</i>						
Impuestos directos	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
Otros impuestos <sup>(2)</sup>	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75
Ahorro externo	0.06	-0.91	0.05	-0.29	-0.63	0.04
Deuda externa pública	-1.49	-6.96	-1.52	-3.44	-5.35	-1.58

Notas: (1) la desviación es la diferencia entre el valor promedio de la variable expresada en porcentaje del PIB en cada escenario y el valor promedio de la variable en el escenario base. El promedio comprende 14 años, 2 iniciales con el shock de IED y 12 años de producción. Los resultados corresponden al cierre del balance ahorro-inversión del tipo *investment-driven*. (2) Incluye los impuestos indirectos y el impuesto a la MGP. Fuente: estimaciones propias

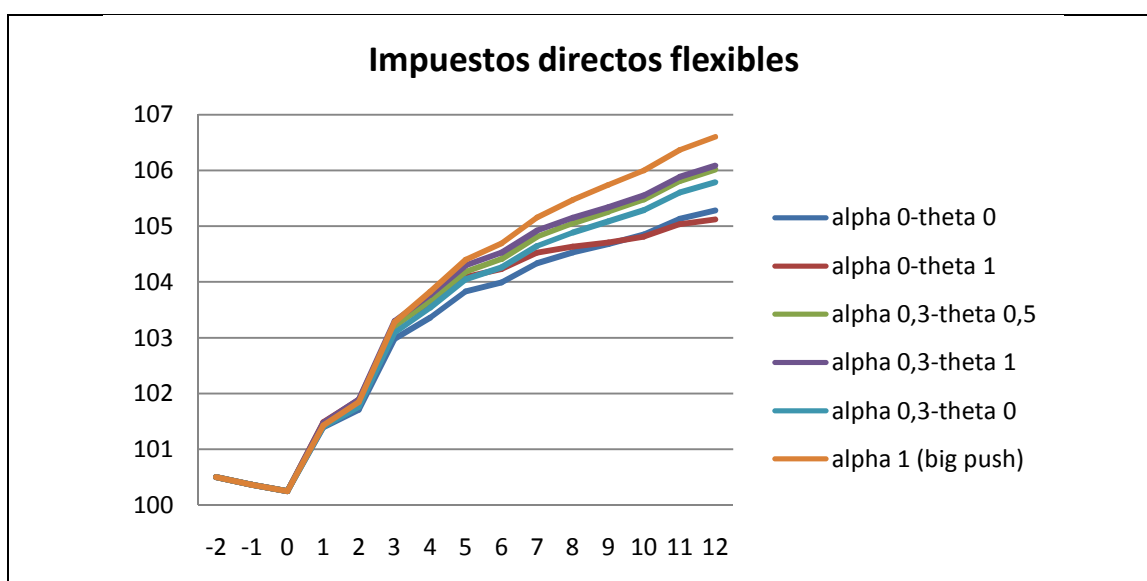


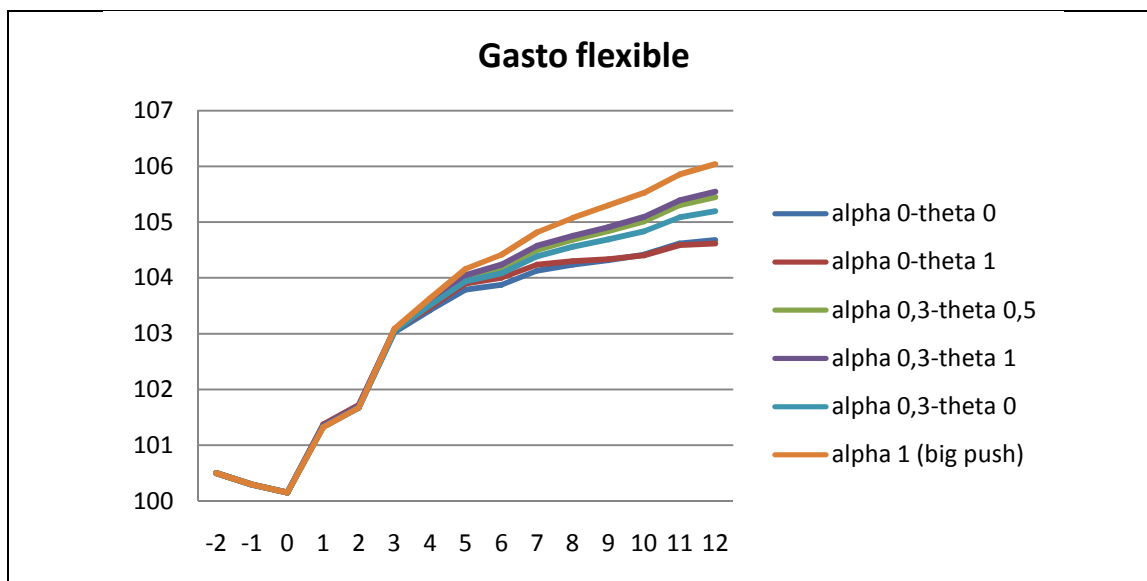
En el siguiente gráfico se muestra, para cada año, el valor del PIB en cada escenario contrafactual como porcentaje del PIB del escenario base. Luego de 12 años de producción de la MGP el PBI se situaría entre un 4% y un 6% por encima del nivel que tendría en ausencia de MGP. Los escenarios de menor crecimiento corresponden a los casos donde no hay inversión en infraestructura ( $\alpha=0$ ). Le siguen los escenarios donde un 30% de los ingresos por MGP se invierten en infraestructura y finalmente el escenario de “gran empuje”. En este último caso el gobierno invierte en infraestructura el 100% de los ingresos por MGP situando al PIB real en un nivel 6% superior en el año 12 de producción. Por lo tanto el modelo da cuenta de la aceleración del crecimiento por efecto de la mayor inversión pública en infraestructura.

Si comparamos los tres escenarios con  $\alpha=0,3$  se aprecia una relación positiva, aunque moderada, entre el crecimiento económico y el valor de  $\theta$ . Cuanto mayor es el ahorro del FSII en activos externos, mayor es el nivel del PIB alcanzado luego de una década de producción de hierro. Como veremos a continuación, detrás de este resultado se encuentra la evolución del TCR, la demanda externa y el nivel de actividad del sector transable.

Estas conclusiones valen para ambos cierres del gobierno, aunque se observa un impacto en el crecimiento levemente mayor en el cierre con impuestos flexibles cualquiera sea el escenario de regla fiscal considerado.

**Gráfico 6. Evolución del PIB respecto al escenario base (=100).**



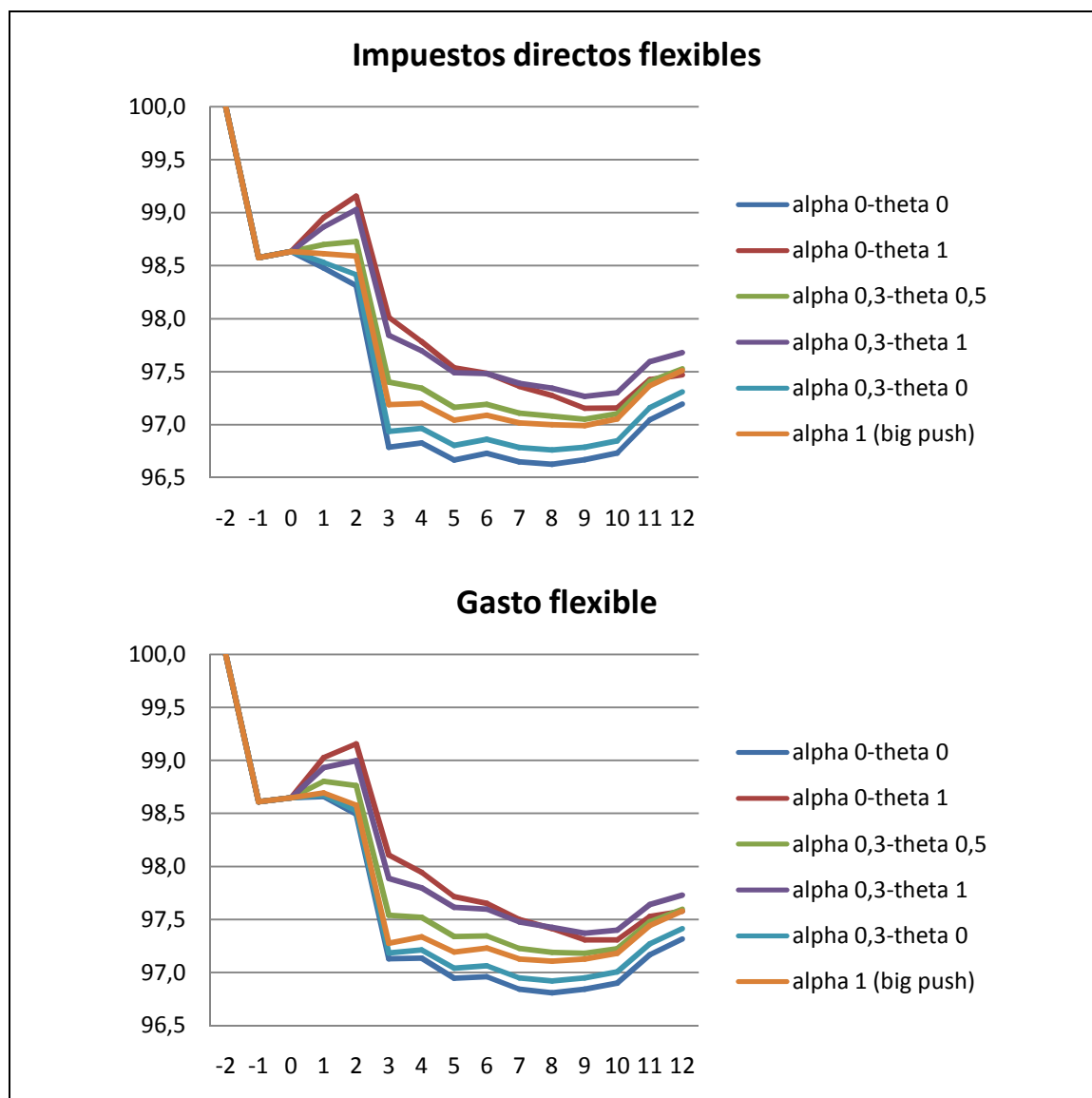


Nota: cierre investment-driven para balance ahorro inversión. Fuente: estimaciones propias

El gráfico 7 muestra la evolución del TCR respecto al escenario base. De acuerdo con las hipótesis planteadas, el auge de la MGP genera una presión a la baja sobre el TCR. En los primeros años todos los escenarios comparten la apreciación real debido al flujo de IED. Para restaurar el equilibrio bajo el supuesto de flexibilidad cambiaria, la mejora de la cuenta capital debe compensarse con un deterioro de la cuenta corriente de la balanza de pagos que se genera mediante una caída del TCR.

La apreciación real continúa durante la fase de producción, pero a partir de entonces la magnitud del efecto es sensible a la regla fiscal. Cuanto mayor es la esterilización del ingreso de divisas (mayor  $\theta$ ), mayor es la moderación de dicha apreciación.

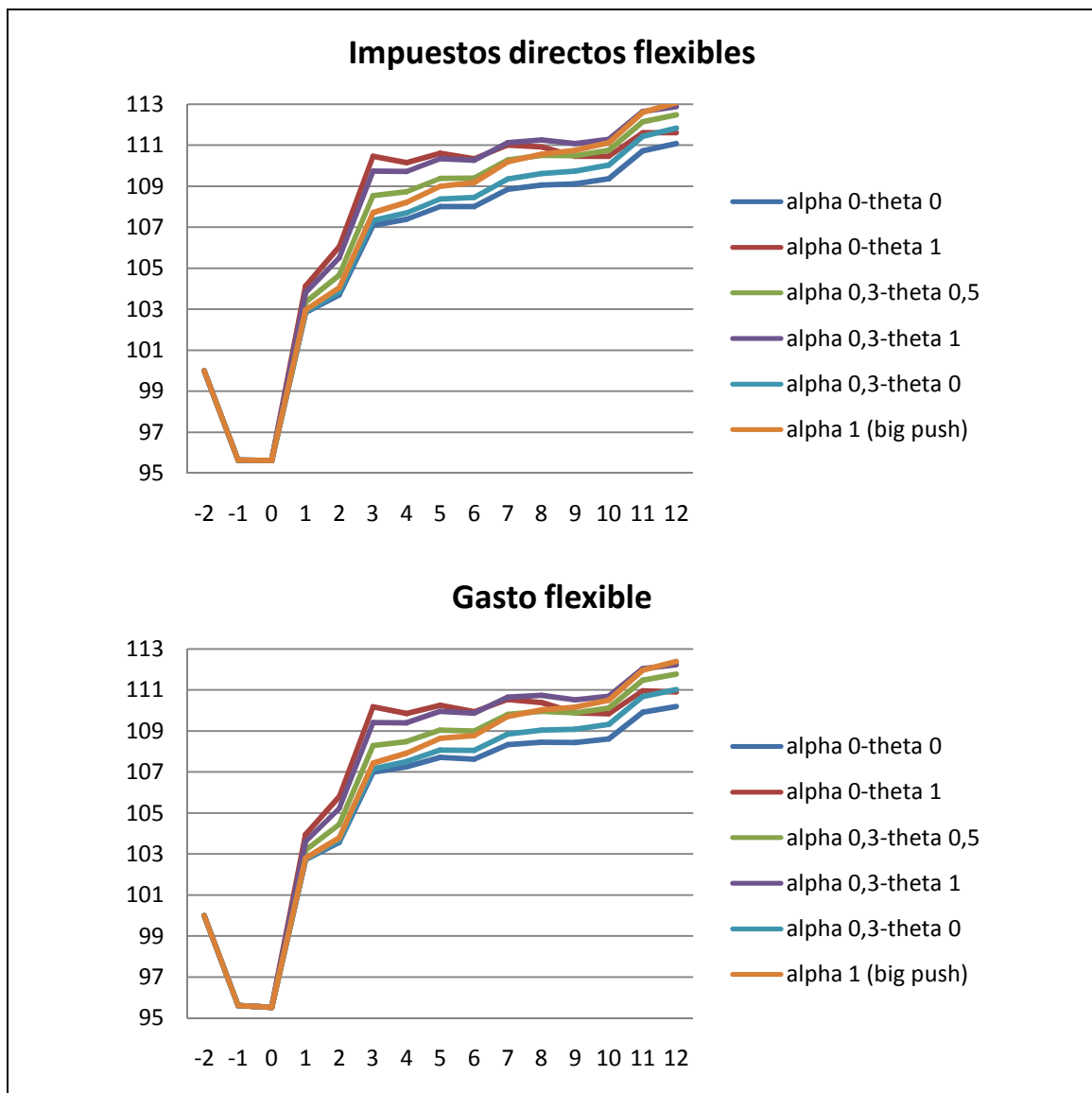
**Gráfico 7. Evolución del TCR respecto al escenario base (=100).**



Nota: cierre investment-driven para balance ahorro inversión. Fuente: estimaciones propias

Veamos ahora la “otra cara” de apreciación real. El gráfico 8 muestra la evolución de las exportaciones respecto al escenario base. Luego de un deterioro inicial por la apreciación ocurrida por el flujo de IED, las exportaciones crecen sostenidamente desde el comienzo de la fase de producción de la MGP hasta alcanzar un nivel que supera el 10% del que se obtendría en ausencia de MGP. Este efecto se explica por las mayores ventas de hierro. Sin embargo la regla fiscal tiene efectos sobre la trayectoria de las exportaciones totales. Los escenarios de mayor ahorro externo, y por lo tanto de menor apreciación real, se corresponden con una mayor demanda externa.

**Gráfico 8. Evolución de las exportaciones respecto al escenario base (=100)**



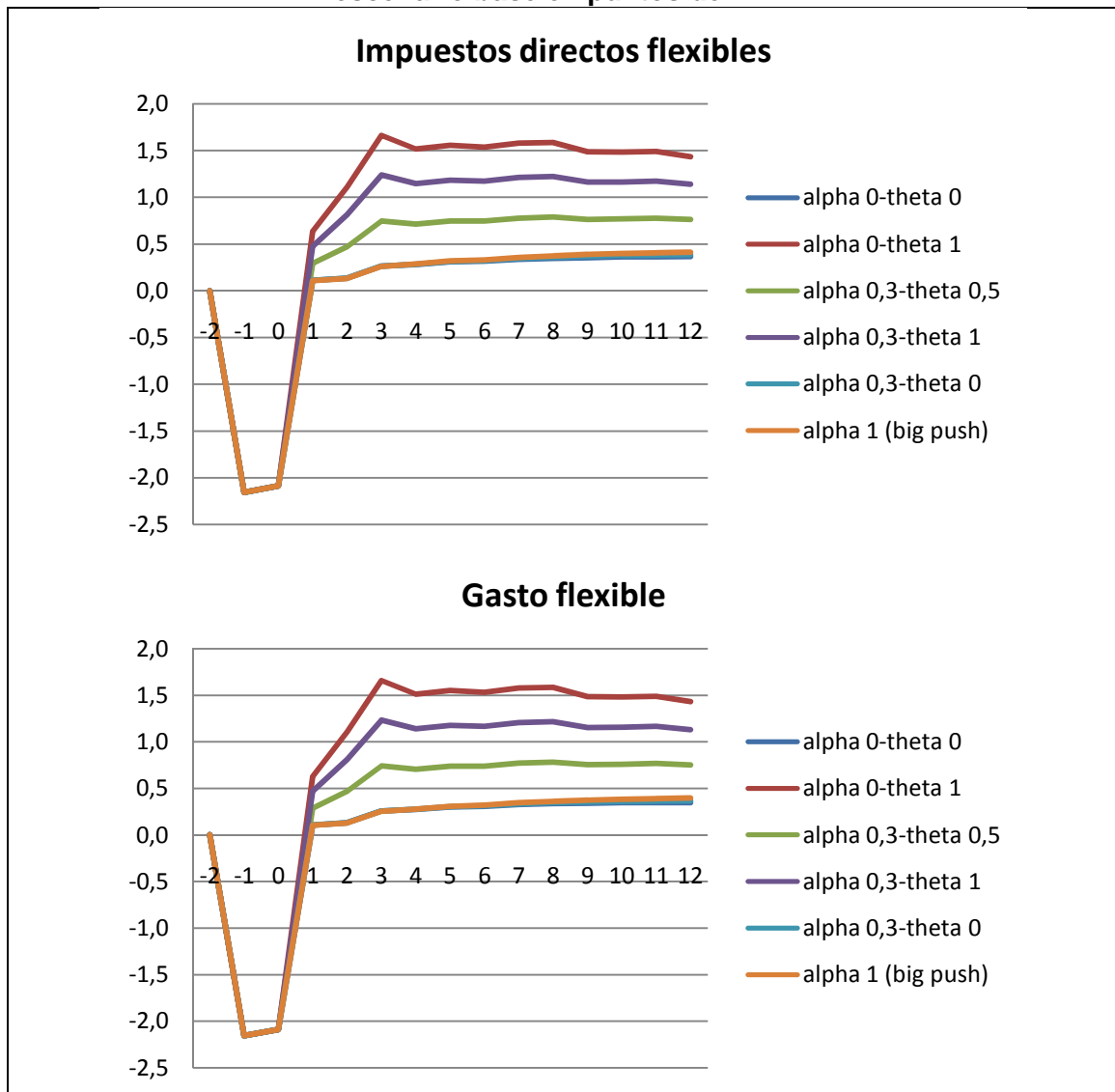
Nota: cierre investment-driven para balance ahorro inversión. Fuente: estimaciones propias

El gráfico 9 muestra la diferencia en puntos del PIB entre el saldo de la cuenta corriente de la balanza de pagos (SCC) en cada escenario y el escenario base. Todas las simulaciones comparten el deterioro inicial debido al shock de IED que provoca la apreciación inicial del TCR. Sin embargo, el comienzo de la fase de producción de la MGP revierte rápidamente el signo del efecto sobre la cuenta corriente debido al aumento de las exportaciones de hierro. Esto mejora el SCC en aproximadamente 1,5 puntos del PIB en el mejor escenario de demanda externa. Precisamente este último corresponde a una regla fiscal que prioriza la utilización de la recaudación para esterilizar el ingreso de divisas mediante el ahorro del 100% del espacio fiscal y la colocación del mismo en activos externos (i.e.  $\alpha=0$ ;  $\theta=1$ ). Se observa que los impactos positivos a largo plazo sobre la cuenta corriente se relacionan

directamente con la proporción de los recursos que son colocados en activos externos. No obstante, aún en los escenarios donde la esterilización es nula (i.e.  $\theta=0$ ) se constata una mejora a largo plazo de la cuenta corriente.

Vale señalar que la relación entre la regla fiscal y el SCC no sólo se explica por el impacto en la cuenta comercial por la diferente trayectoria del TCR, sino que también se debe al efecto que la distinta evolución del endeudamiento externo genera sobre la cuenta de servicios factoriales (i.e. el cobro de intereses de las colocaciones del FSII en el exterior).

**Gráfico 9. Evolución de la diferencia del Saldo en Cuenta Corriente respecto al escenario base en puntos del PIB.**

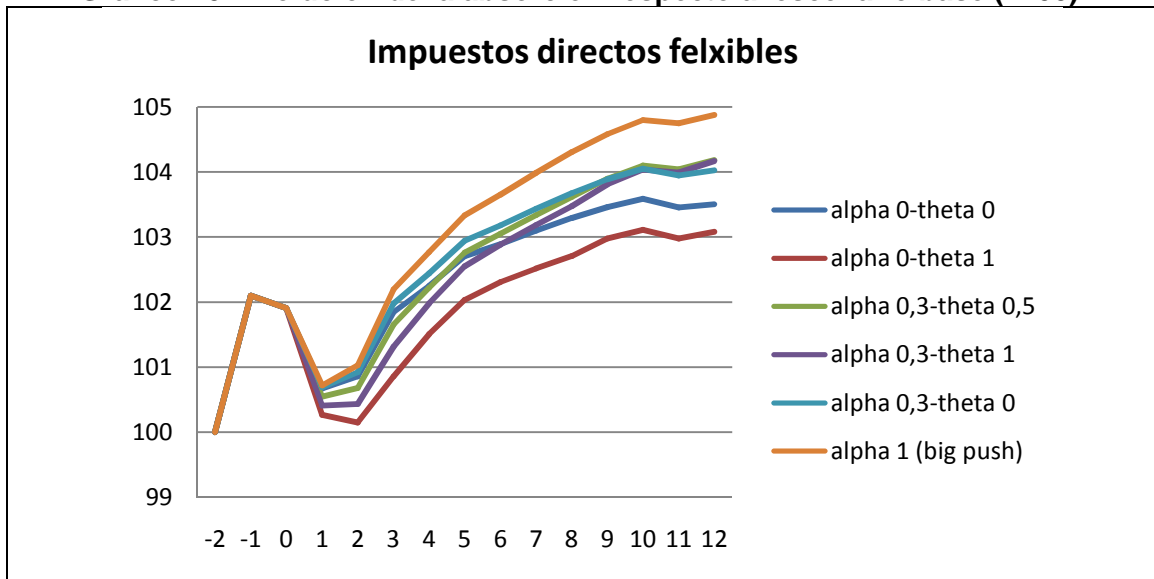


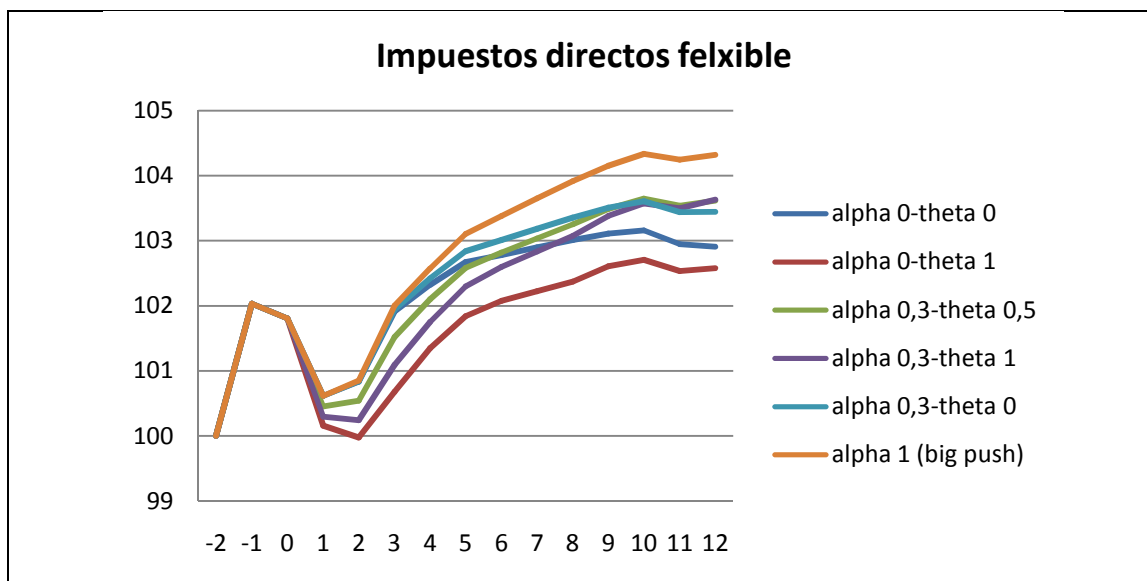
Nota: cierre investment-driven para balance ahorro inversión. Fuente: estimaciones propias

El gráfico 10 muestra el efecto sobre la absorción. Se observa un impacto similar al comentado para PIB. La comparación de los escenarios permite destacar dos tipos de efectos. En primer lugar el efecto de la inversión en infraestructura; cuanto mayor es el impulso a la infraestructura mayor es la expansión de la absorción. Por lo tanto la demanda interna crece más en el escenario de gran empuje. En segundo lugar se observa el efecto del ahorro del Fondo en activos externos. Esto último se aprecia al comparar los escenarios con nula inversión en infraestructura, es decir,  $(\alpha=0; \theta=0)$  con  $(\alpha=0; \theta=1)$ . Cuanto menor es la proporción del ahorro destinada a financiar gasto interno y mayor el ahorro en el exterior, menor es el crecimiento de la demanda interna.

Las observaciones anteriores valen para ambos tipos de cierre del gobierno, aunque la magnitud del crecimiento de la absorción es mayor bajo el cierre con impuestos directos flexibles por el impulso que esto supone sobre consumo y la inversión privados.

**Gráfico 10. Evolución de la absorción respecto al escenario base (=100).**



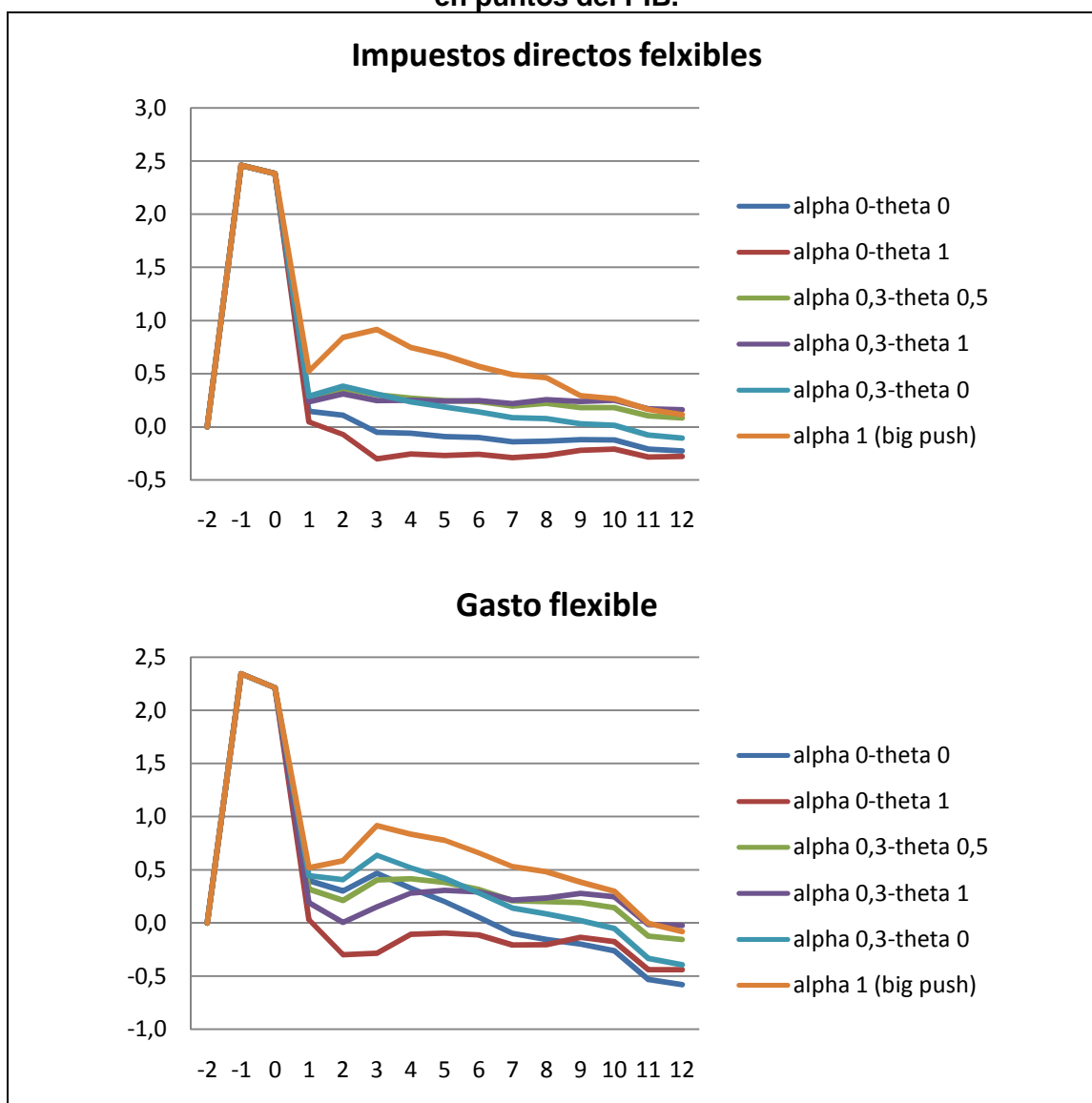


Nota: cierre investment-driven para balance ahorro inversión. Fuente: estimaciones propias

El gráfico 11 muestra el efecto sobre la inversión total (pública y privada) en términos del PIB. En los primeros dos años se observa una inversión superior a la del escenario base en aproximadamente 2,5 puntos del PIB. Esto se explica por la inversión privada en el proyecto de MGP. En los años siguientes el impacto sobre la inversión se explica por la política del gobierno respecto al uso del espacio fiscal. La inversión en relación al PIB será mayor cuanto mayor sea la asignación a infraestructura, es decir cuanto mayor sea  $\alpha$ . En el escenario de gran empuje, entre el año 0 y el año 12, la inversión sería en promedio 0,5 puntos del PIB superior a la del escenario base.

Los resultados son muy similares bajo ambos cierres del gobierno, aunque se aprecia un impacto levemente mayor bajo el cierre con impuestos flexible por efecto de la mayor inversión privada.

**Gráfico 11. Evolución de la diferencia de la inversión respecto al escenario base en puntos del PIB.**



Fuente: estimaciones propias

### *Impactos sectoriales*

A continuación se presentan resultados sectoriales a partir de la selección de algunos sectores transables y no transables. Se mostrará el impacto en el PIB y, para algunos sectores transables, el impacto en las exportaciones.

El cuadro 7 presenta la desviación de la tasa de crecimiento promedio del PIB sectorial en todo el horizonte de análisis respecto al crecimiento base. La parte superior e inferior de la tabla corresponden al cierre con impuestos directos flexibles y con gasto flexible respectivamente.



El cuadro 8 presenta el impacto en las exportaciones para algunos sectores transables.

**Cuadro 7. PIB Sectorial. Desviación de la tasa de crecimiento promedio respecto al escenario base en puntos porcentuales <sup>(1)</sup>**

$\alpha$ (infraestructura):	0		0,3			1
$\theta$ (activos externos):	0	1	0	0,5	1	.
Impuestos directos flexibles						
Agropecuario, Silvicol. y Pesca	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.12
Agroindustrias	-0.09	-0.08	-0.06	-0.03	-0.02	0.00
Ind. metálicas y maquinaria	0.18	0.18	0.25	0.32	0.35	0.37
Otras industrias <sup>(2)</sup>	0.18	0.19	0.23	0.27	0.29	0.31
Infraestructura	0.20	0.20	0.39	0.51	0.57	0.72
Construcción	0.33	0.30	0.44	0.57	0.62	0.63
Servicios no transables	0.30	0.27	0.32	0.30	0.29	0.34
Transporte	0.14	0.16	0.19	0.22	0.24	0.27
Elect. Gas y Agua	0.29	0.29	0.34	0.37	0.39	0.42
PBI	0.35	0.33	0.38	0.40	0.40	0.44
Gasto flexible						
Agropecuario, Silvicol. y Pesca	-0.07	-0.04	-0.02	0.01	0.03	0.05
Agroindustrias	-0.19	-0.15	-0.14	-0.10	-0.08	-0.07
Ind. metálicas y maquinaria	0.10	0.14	0.18	0.26	0.30	0.32
Otras industrias <sup>(2)</sup>	0.11	0.14	0.17	0.22	0.25	0.26
Infraestructura	0.40	0.29	0.53	0.56	0.55	0.74
Construcción	0.25	0.31	0.38	0.51	0.58	0.59
Servicios no transables	0.19	0.18	0.22	0.23	0.23	0.27
Transporte	0.07	0.10	0.12	0.16	0.19	0.21
Elect. Gas y Agua	0.25	0.25	0.30	0.33	0.35	0.38
PBI	0.30	0.30	0.34	0.35	0.36	0.40

Nota: la desviación es la diferencia entre la tasa de crecimiento promedio en cada escenario respecto a la tasa de crecimiento del escenario base. Los resultados corresponden al cierre del balance ahorro-inversión del tipo *investment-driven*. (2) Otras industrias comprende la fabricación de muebles, vehículos automotores, equipos de transporte, farmacéutica, química y actividades de edición e impresión. Fuente: estimaciones propias

Primero veremos algunos resultados globales a partir del impacto promedio presentado en ambos cuadros y luego presentaremos los gráficos por sector.

Los sectores que más aceleran su crecimiento son Construcción, Servicios no transables<sup>37</sup> y Electricidad, gas y agua. Los que menos se aceleran o se contraen respecto al escenario base, son los sectores Agricultura y Agroindustrial. Ambos sectores tradicionales, altamente dependientes de la demanda externa, ven moderadas sus tasas de crecimiento de las exportaciones en la mayor parte del período analizado (ver cuadro 8).

<sup>37</sup> Comercio, reparación de vehículos efectos personales y enseres domésticos, servicios de alojamiento, suministro de comidas y bebidas, transporte de pasajeros por vía terrestre.

Cabe subrayar que la caída del PIB en estas actividades siempre es en relación al escenario base, pero en ningún caso hay una contracción del valor agregado sectorial en términos absolutos. Hay que tener presente que el producto de estos sectores en el escenario base crece en el entorno del 3% anual (que es el crecimiento del PIB), mientras que la desaceleración (caída en la tasa de crecimiento) nunca es mayor a 0,2 puntos del PIB. En el caso del sector Agroindustrial que es el que más se contrae, su participación en el PIB 12 años después del auge de la minería sería del 10,6% frente al 11,7% del escenario sin minería.

El impacto sobre el PBI de todos los sectores se relaciona positivamente con la proporción de recursos destinados a la inversión en infraestructura. Con respecto al destino de los recursos ahorrados en el FSII, cuanto mayor es la proporción de activos externos el impacto sobre los sectores transables mejora, mientras que se modera el impacto en algunos no transables como los servicios.

**Cuadro 8. Exportaciones Sectoriales. Desviación de la tasa de crecimiento promedio respecto al escenario base en puntos porcentuales <sup>(1)</sup>**

$\alpha$ (infraestructura):	0		0,3			1
$\theta$ (activos externos):	0	1	0	0,5	1	.
<b>Impuestos directos flexibles</b>						
Agropecuario, Silvicol. y Pesca	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03
Agroindustrias	-0.33	-0.28	-0.28	-0.23	-0.21	-0.20
Ind. metálicas y maquinaria	-0.07	-0.05	-0.02	0.03	0.06	0.07
Otras industrias <sup>(2)</sup>	-0.18	-0.13	-0.13	-0.07	-0.04	-0.04
Total	0.78	0.81	0.83	0.87	0.90	0.91
<b>Gasto flexible</b>						
Agropecuario, Silvicol. y Pesca	-0.16	-0.12	-0.12	-0.08	-0.05	-0.04
Agroindustrias	-0.41	-0.35	-0.35	-0.30	-0.26	-0.26
Ind. metálicas y maquinaria	-0.15	-0.11	-0.09	-0.03	0.01	0.02
Otras industrias <sup>(2)</sup>	-0.25	-0.19	-0.19	-0.12	-0.08	-0.09
Total	0.71	0.76	0.77	0.82	0.85	0.86

Notas: idem cuadro 7. Fuente: estimaciones propias

El gráfico 12 presenta la evolución del impacto sobre el PIB y las exportaciones del sector “Agricultura, silvicultura y pesca” bajo los dos cierres del sector público. En la parte superior se presenta el resultado para el PIB (izquierda) y las exportaciones (derecha) del cierre con impuestos directos flexibles. En la parte inferior se presenta el mismo resultado para el cierre con gasto flexible.

El PIB de este sector se situaría en un nivel inferior al del escenario base en casi todo el período analizado para los distintos escenarios de regla fiscal. La brecha del

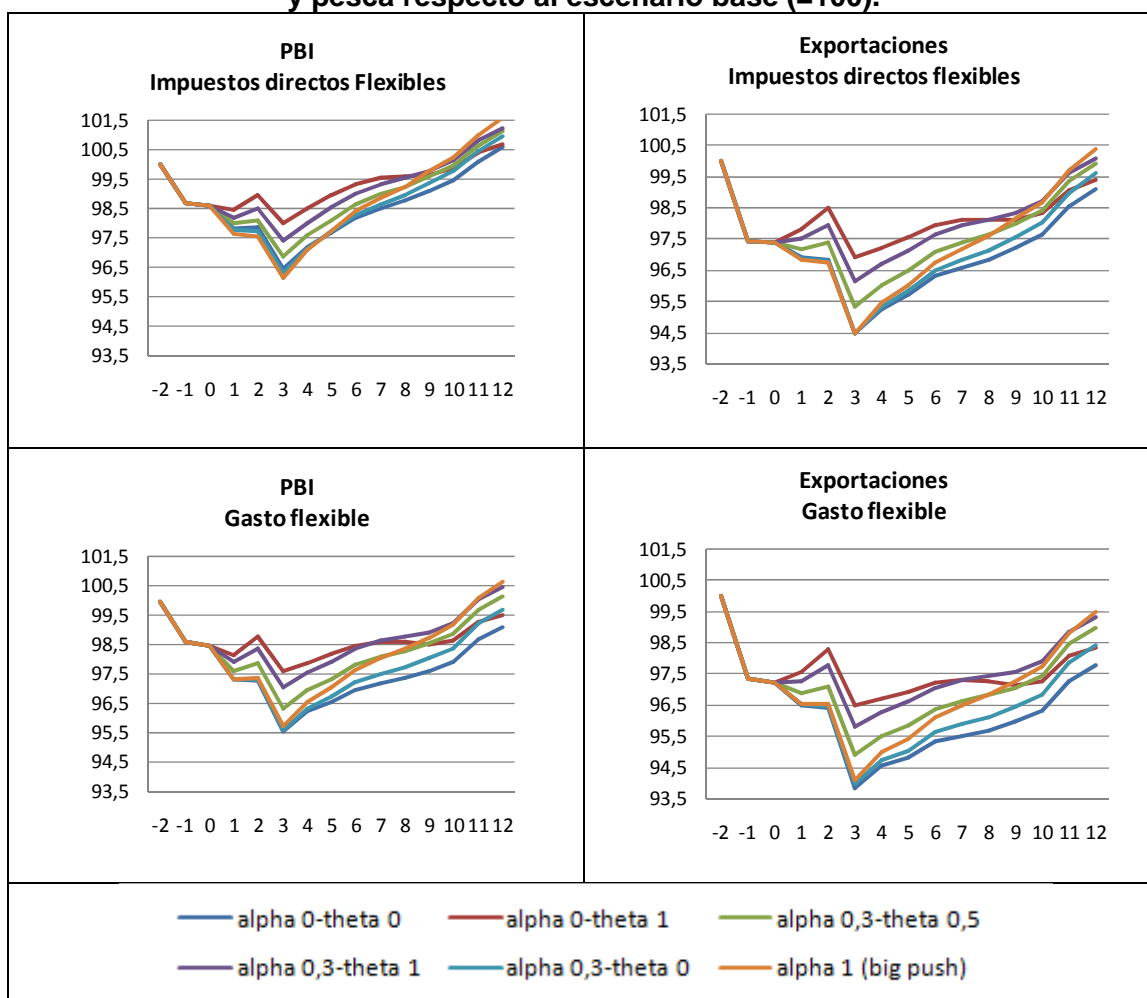
PIB respecto al escenario base alcanzaría su máximo (en valor absoluto) en el tercer año de producción de la MGP y a partir de entonces se reduciría hasta volverse nula en el año 12 de producción (i.e. el PIB sectorial sería el mismo que en el escenario base).

El perfil temporal del impacto sobre las exportaciones es muy similar al del PIB, aunque la magnitud de la contracción es mayor. Por ejemplo, en los escenarios menos expansivos para este sector, en el tercer año de producción las exportaciones serían aproximadamente 6% inferior a las que se observarían en ausencia de MGP.

La regla fiscal afecta la trayectoria del impacto sobre la producción y las exportaciones del sector primario tradicional. Se observa una clara relación entre la magnitud del efecto y la proporción del FSII ahorrado en activos externos. Cuanto mayor es la esterilización del ingreso de divisas mediante el ahorro en el exterior, menor es el impacto contractivo en las exportaciones y el producto sectorial. La proporción de recursos destinados a la inversión en infraestructura también es relevante. Cuanto mayor es la inversión en infraestructura más rápida es la convergencia del PIB y de las exportaciones al nivel existente en un escenario sin MGP.

Las conclusiones anteriores son válidas para ambos tipos de cierre del balance del gobierno. Sin embargo, se observa que la magnitud de la contracción del PIB y las exportaciones del sector primario tradicional son mayores con el cierre de gasto flexible. Por lo tanto la contracción es mayor cuanto mayor es el impulso a la demanda interna por la vía del consumo público. Vale recordar que este cierre es una aproximación a la situación donde la parte doméstica del portafolio del FSII se compone de títulos públicos y por lo tanto sirve para financiar el consumo del gobierno. A diferencia del cierre con impuestos flexibles que intenta aproximar a una situación donde esa parte del FSII se compone de títulos o valores emitidos por el sector privado doméstico.

**Gráfico 12. Evolución del PIB y Exportaciones del sector Agricultura, silvicultura y pesca respecto al escenario base (=100).**



Fuente: estimaciones propias

El gráfico 13 muestra el impacto en el sector Agroindustrial. Este es el sector que más contrae su nivel de actividad y exportaciones respecto al escenario base.

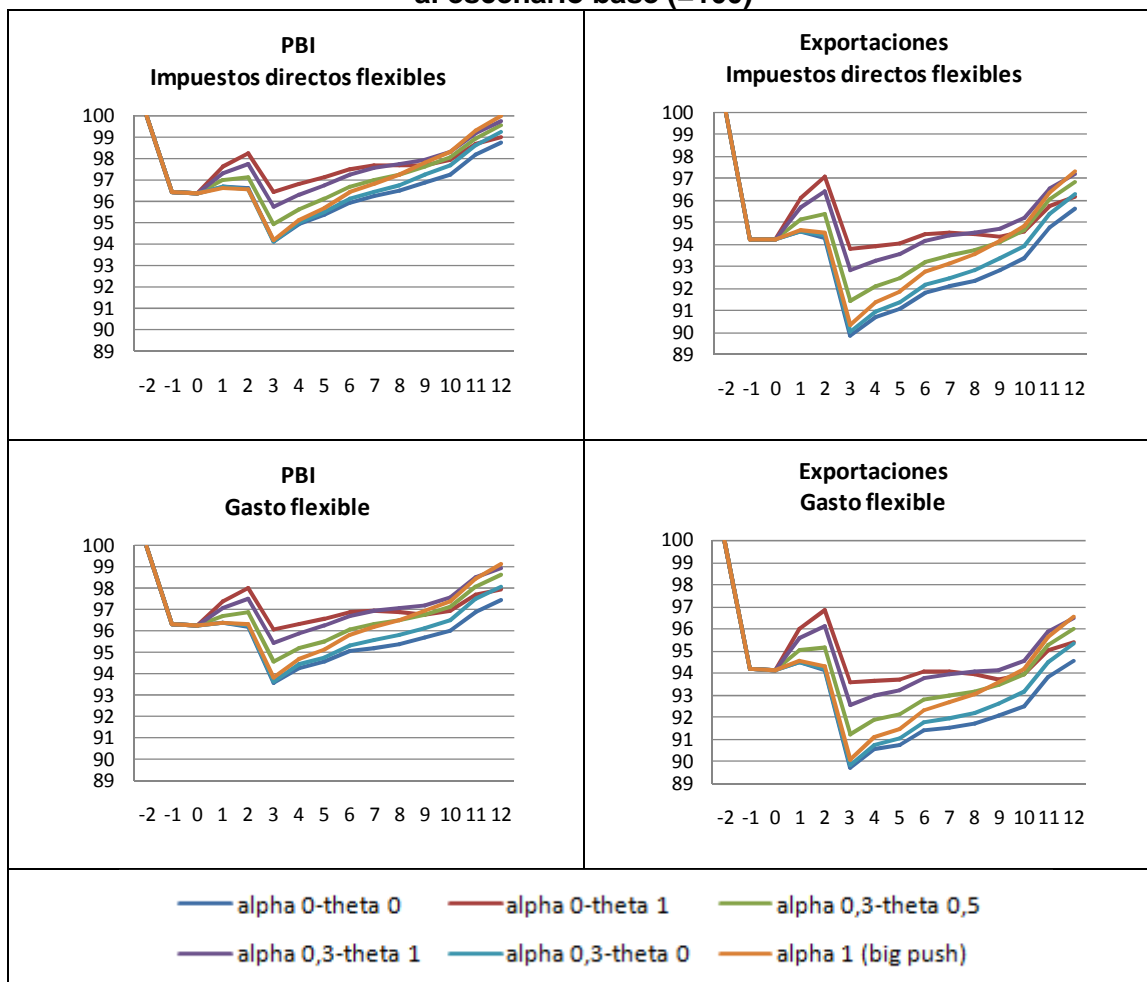
El PIB Agroindustrial se situaría en un nivel inferior al del escenario base en todo el período analizado para los distintos escenarios de regla fiscal. La brecha del PIB respecto al escenario base alcanzaría su máximo (en valor absoluto) en el tercer año de producción de la MGP (el PIB sería entre 4-6% inferior al base) y a partir de entonces se reduciría hasta volverse prácticamente nula al final del período.

El efecto sobre las exportaciones es cualitativamente similar al del PIB, aunque la magnitud de la contracción es mayor. En los escenarios más contractivos para este sector, en el tercer año de producción de la MGP las exportaciones agroindustriales serían aproximadamente 10% inferiores al que se observarían en ausencia de MGP.

En el escenario menos contractivo, y en ese mismo año, las exportaciones serían aproximadamente un 6% inferior a las del base.

La trayectoria del impacto está afectada por la regla fiscal. Se observa una clara relación entre la magnitud del efecto y la proporción del FSII ahorrado en activos externos. Cuanto mayor es la esterilización del ingreso de divisas mediante el ahorro en el exterior, menor es el impacto contractivo en las exportaciones y el producto sectorial. Por otro lado, la proporción de recursos destinados a la inversión en infraestructura afecta la dinámica del impacto. Cuanto mayor es la inversión en infraestructura más rápida es la recuperación del PIB y de las exportaciones en relación al nivel del escenario base.

**Gráfico 13. Evolución del PIB y Exportaciones del sector Agroindustrial respecto al escenario base (=100)**



Fuente: estimaciones propias

Por lo tanto, la industria transable tradicional es el único sector que se contrae de manera generalizada en todos los escenarios de regla fiscal y de cierre del gobierno. Esto se explica por la evolución desfavorable de los precios relativos para el sector (i.e. la apreciación del TCR). Sin embargo, la magnitud de esa contracción y la reversión de ese impacto a largo plazo dependen de la proporción del espacio fiscal destinada al ahorro en activos externos y a la inversión en infraestructura. La primera actúa moderando la apreciación real y la segunda actúa aumentando la productividad del sector. Cuanto mayor es la inversión en infraestructura, más rápida es la convergencia del PIB sectorial a su nivel del escenario base.

Los gráficos 14 y 15 presentan el impacto sobre otros dos sectores industriales. Por un lado el sector “industrias metálicas y maquinaria” y por otro el sector “otras industrias” que comprende industrias manufactureras como la fabricación de muebles, vehículos automotores, equipos de transporte, farmacéutica, química y actividades de edición e impresión.

Se trata de dos sectores industriales transables pero con un menor peso de la demanda externa. Si observamos la trayectoria del PIB respecto del escenario base, en general se observa un impacto positivo. El impacto es especialmente alto en los primeros dos años, es decir cuando se produce el flujo de IED. El PIB del sector industrias metálicas y maquinaria es un 5% mayor que en el escenario base y el PIB de “otras industrias” es un 2% superior. Esto se explica por la mayor demanda interna por inversiones durante los primeros años del proyecto de MGP.

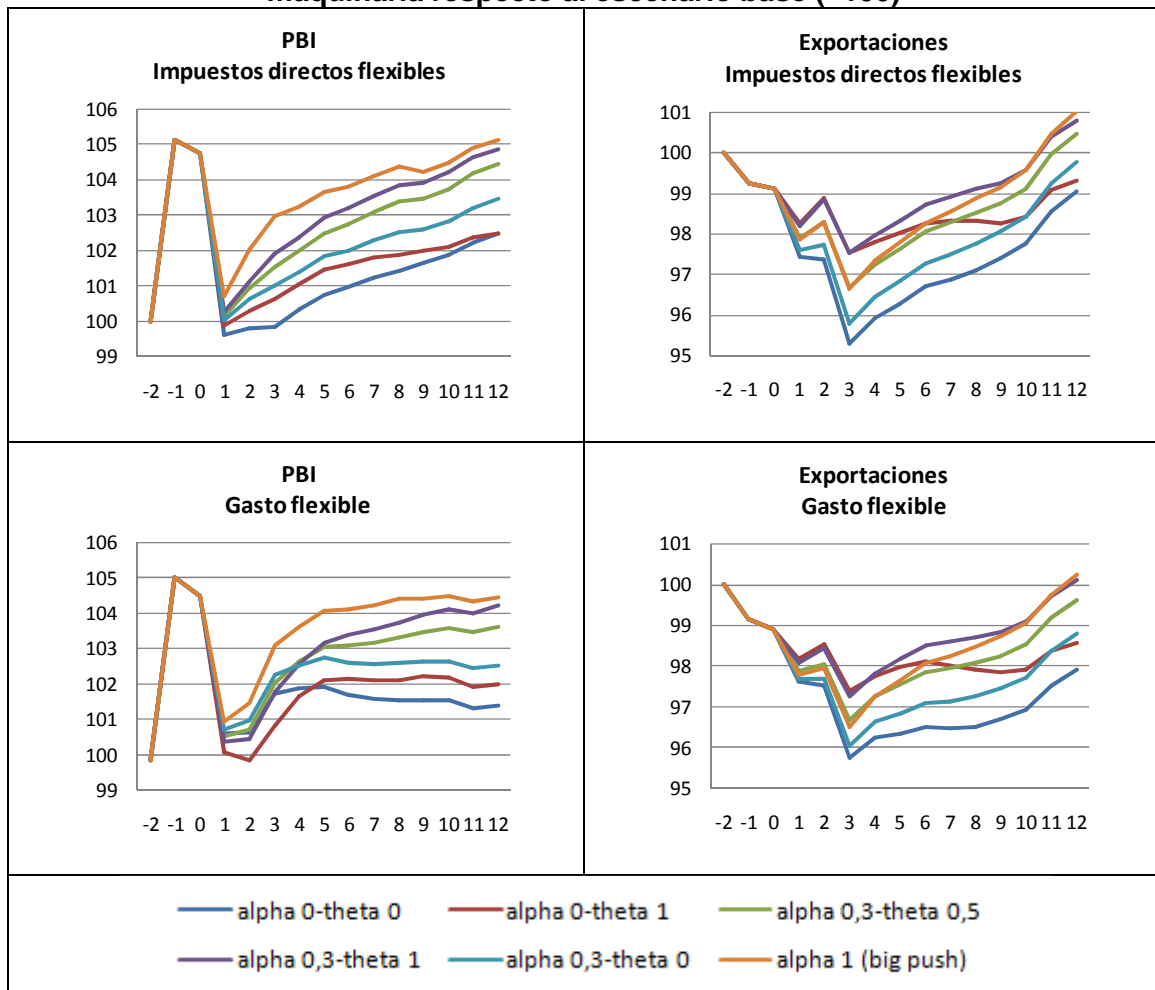
Durante la fase de producción de la MGP, el impacto en el PIB de estos sectores industriales es en general creciente. En cuanto al efecto de la regla fiscal se observa una clara relación con la proporción de los recursos destinados a la inversión en infraestructura. Cuanto mayor es esta última mayor es el impacto positivo en el nivel de actividad de estos sectores. Esto tiene una primera explicación por el lado de la oferta, dado que la inversión en infraestructura incrementa la productividad de estos sectores. Por otro lado, la inversión pública en infraestructura está positivamente relacionada con la demanda doméstica de estos sectores.

También se constata una relación positiva entre el impacto en el PIB y la proporción de recursos fiscales ahorrados en el exterior. Cuanto mayor es esta

proporción, menor es la apreciación del TCR y menor el impacto negativo en las exportaciones de estos sectores. Obsérvese que ambos sectores ven contraídas sus exportaciones respecto al escenario base en la mayor parte del período.

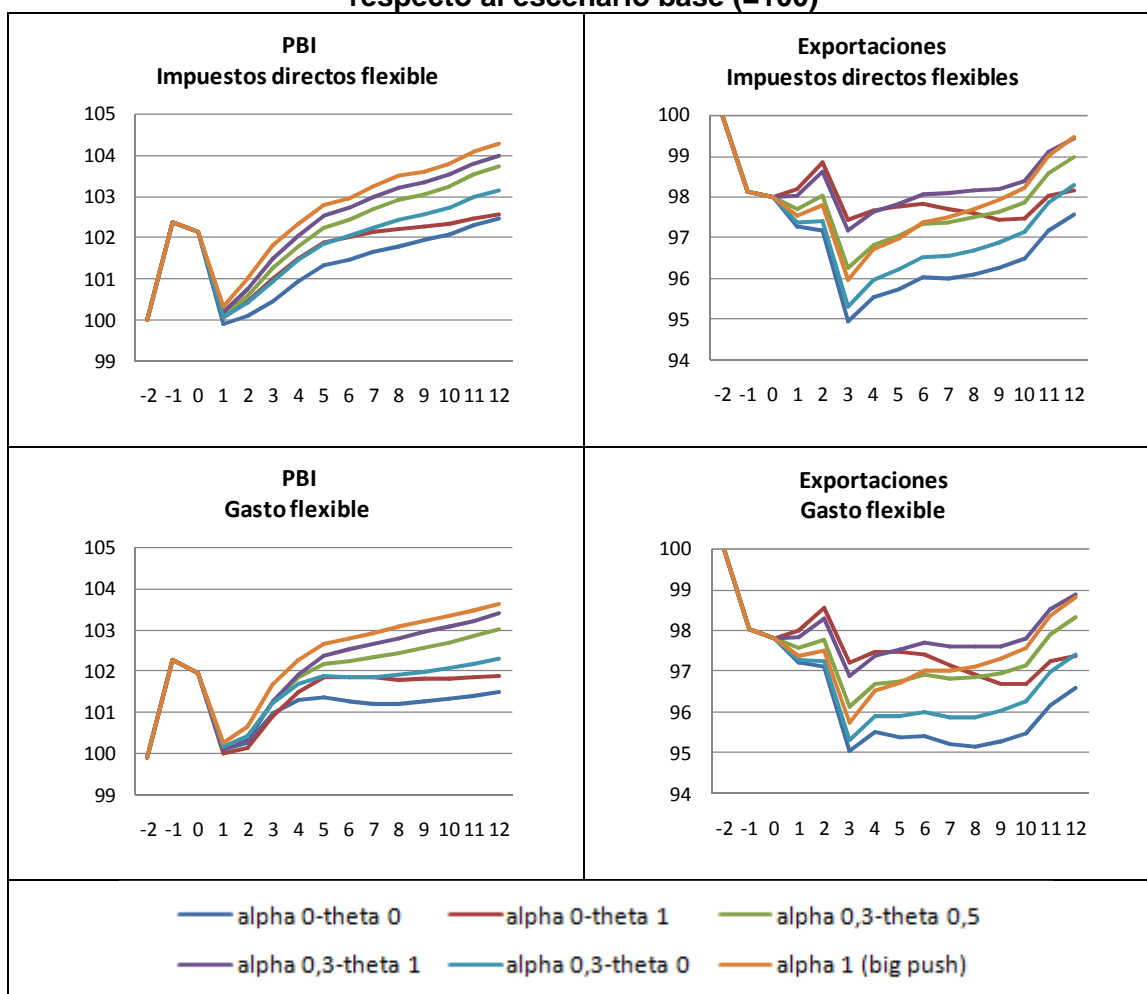
A diferencia de los sectores transables tradicionales (Agropecuario y Agroindustrias), donde el impacto en el PIB es la contracara del impacto en la demanda externa, en estos sectores la dependencia del sector externo es sensiblemente menor y el impacto en el PIB es positivo. De hecho lo que ocurre es una sustitución de demanda externa por demanda doméstica por efecto del cambio en los precios relativos y por el dinamismo de la demanda doméstica especialmente en los escenarios donde el impulso a la inversión pública es mayor.

**Gráfico 14. Evolución del PIB y Exportaciones del sector Industrias metálicas y maquinaria respecto al escenario base (=100)**



Fuente: estimaciones propias

**Gráfico 15. Evolución del PIB y Exportaciones del sector Otras industrias respecto al escenario base (=100)**



Nota: Otras industrias comprende la fabricación de muebles, vehículos automotores, equipos de transporte, farmacéutica, química y actividades de edición e impresión. Fuente: estimaciones propias

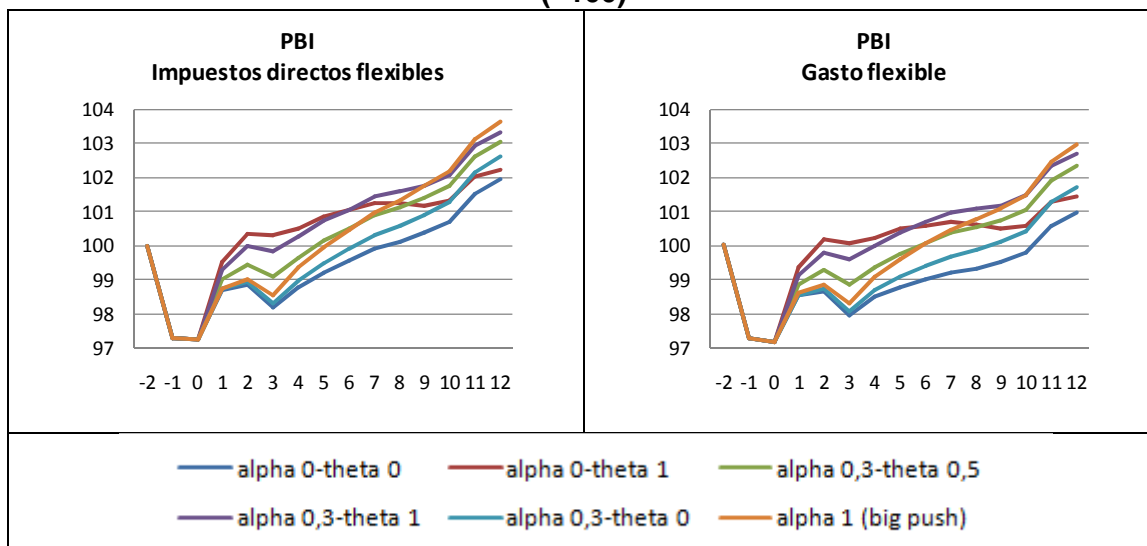
En el gráfico 16 se presenta la evolución del PIB del sector Transporte<sup>38</sup>. Se observa un impacto inicial negativo que comienza a revertirse hasta volverse positivo. La contracción de la actividad del Transporte respecto al escenario base en los primeros años se explica fundamentalmente por la contracción de las exportaciones totales. Sin embargo ese efecto comienza a revertirse inmediatamente al comienzo de la producción de la MGP. El impacto se vuelve positivo a partir del segundo año de producción en los escenarios con regla fiscal que prioriza el ahorro en activos externos, es decir, los escenarios que propician una menor apreciación del TCR. El crecimiento del sector también resulta mayor cuanto mayor es la inversión en infraestructura. Obsérvese que la evolución del impacto en el PIB de este sector

<sup>38</sup> Excluye transporte aéreo de pasajeros y de carga.



está directamente vinculada a las exportaciones totales (véase gráfico 8) por tratarse de una actividad proveedora de servicios al comercio exterior.

**Gráfico 16. Evolución del PIB del sector Transporte respecto al escenario base (=100)**

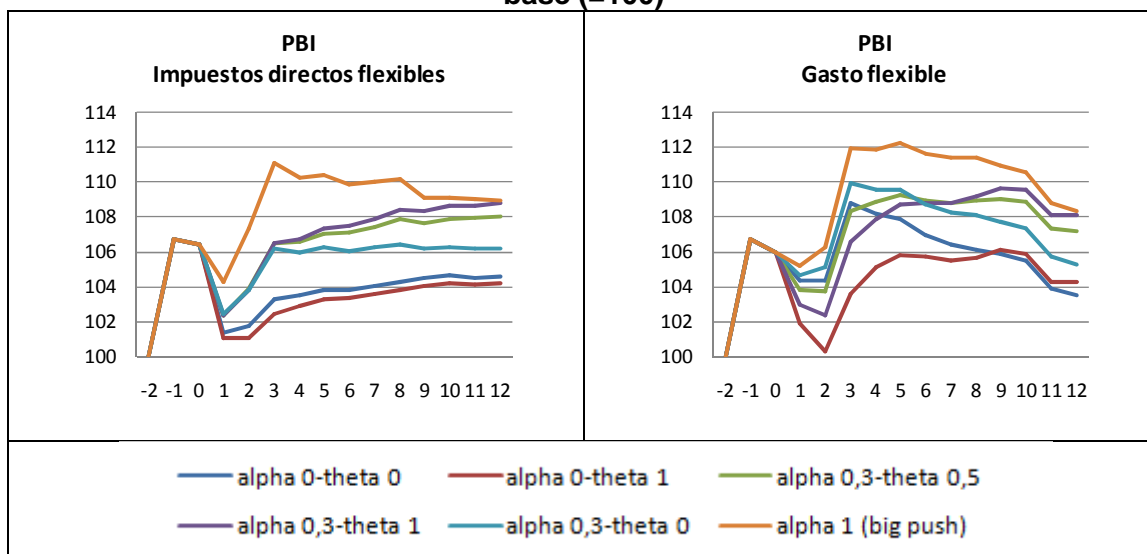


Fuente: estimaciones propias

El gráfico 17 presenta el impacto en el PIB del sector Construcción. Esta actividad se reactiva por el auge de la MGP. El impacto positivo está fuertemente vinculado a la demanda de inversión. En los primeros años la inversión privada en el proyecto de MGP impacta en el PIB de este sector. Luego se observa una clara relación entre la proporción de recursos destinados a la inversión pública en infraestructura y el PIB del sector Construcción. En el escenario de gran empuje, donde  $\alpha=1$ , este sector alcanza un PIB del 8-12% superior al que se obtendría en ausencia de MGP a partir del tercer año de producción.

Si bien las observaciones anteriores son válidas para los dos tipos de cierre del gobierno, se observan algunas diferencias en la magnitud y trayectoria del impacto. A medio plazo el impacto sobre el PIB es similar para cada escenario entre ambos tipos de cierre. El cierre con gasto flexible muestra un impacto positivo mayor al comienzo de la fase de producción y luego decrece. Por el contrario, el cierre con impuestos directos flexibles muestra un impacto creciente durante la fase de producción de la MGP.

**Gráfico 17. Evolución del PIB del sector Construcción respecto al escenario base (=100)**



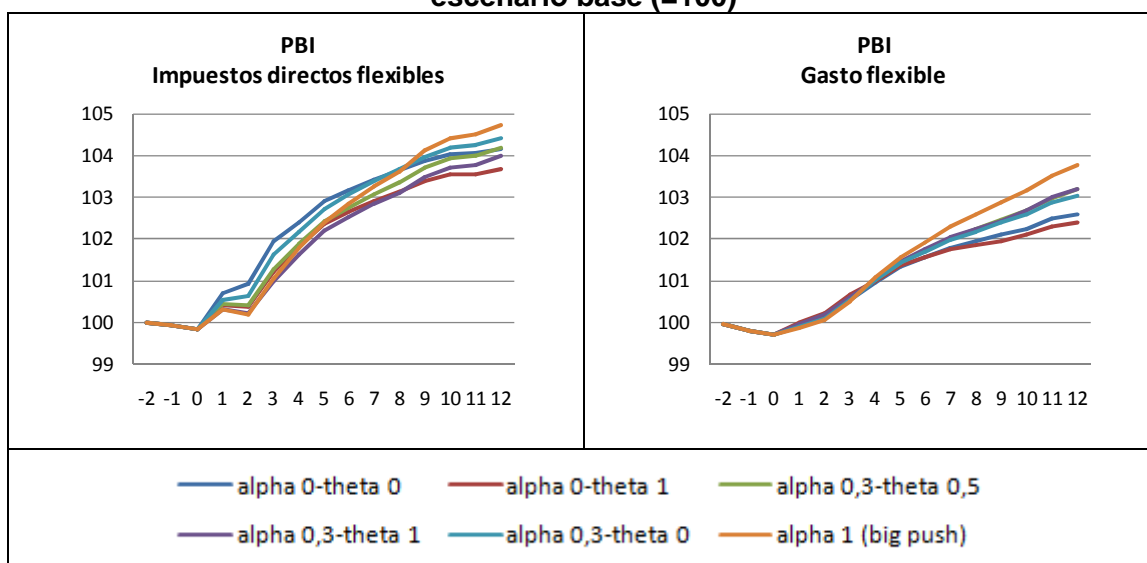
Fuente: estimaciones propias

El gráfico 18 muestra el impacto sobre el PIB del sector Servicios no transables. El sector se ve afectado positivamente por el auge de la MGP. El PIB sectorial es superior al del escenario base y creciente en el tiempo. El producto se acelera más en los escenarios de mayor impulso a la infraestructura.

Bajo el cierre con impuestos directos flexibles, el impacto sobre el PIB sectorial en los primeros años es levemente mayor cuanto mayor es la apreciación del TCR, es decir en los escenarios donde  $\theta=0$ .

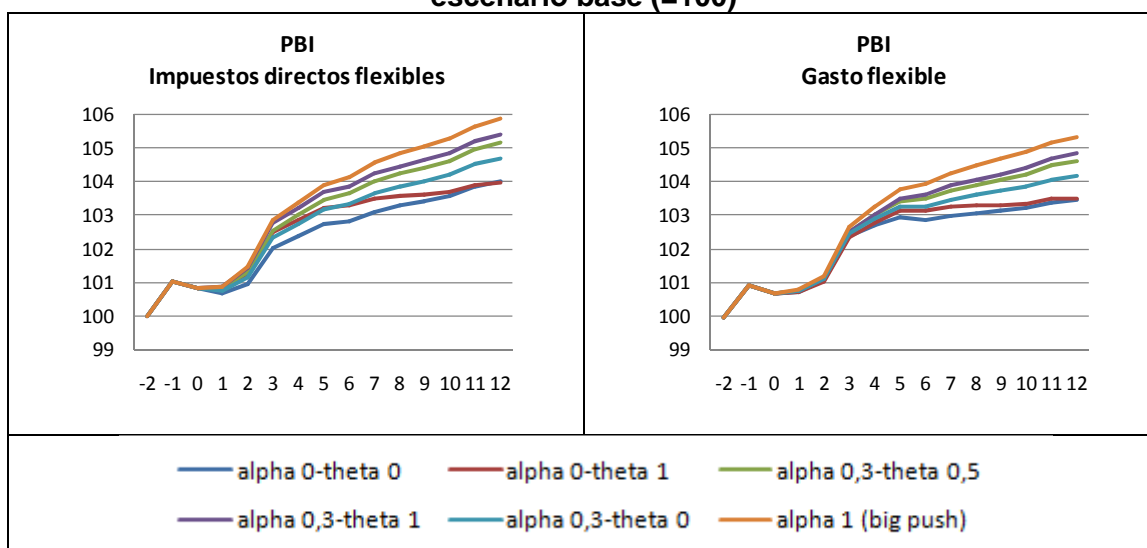
Un resultado muy similar en el impacto en el PIB se observa en el sector Electricidad, gas y agua. Este sector se dinamiza en relación al escenario base y el impacto es creciente en el tiempo. El efecto de la regla fiscal es mayor en este sector que en el caso de los servicios no transables, al observarse mayores diferencias entre escenarios. En particular se observa un mayor crecimiento cuanto mayor es la inversión en infraestructura y cuanto mayor es el ahorro en activos externos.

**Gráfico 18. Evolución del PIB del sector Servicios no transables respecto al escenario base (=100)**



Fuente: estimaciones propias

**Gráfico 19. Evolución del PIB del sector Electricidad, gas y agua respecto al escenario base (=100)**



Fuente: estimaciones propias

### *El mercado de trabajo*

La representación del mercado de trabajo en el presente modelo considera la presencia de fricciones que permiten la existencia de desempleo. Para ello se definen ciertos parámetros claves como las elasticidades que reflejan la rigidez del salario al desempleo y las tasas de desempleo mínimas (friccionales) por tipo de trabajo.

El nivel de empleo ( $E$ ) es una proporción  $(1-U)$  de la oferta de trabajo, donde  $U$  es la tasa de desempleo. A su vez la fuerza de trabajo o población activa es una proporción ( $TA$ =tasa de actividad) de la población en edad de trabajar ( $POB^{14+}$ ):

$$E_t = (1 - U_t)PEA = (1 - U_t).TA.POB^{14+} \quad (4)$$

En cada momento del tiempo se satisface implícitamente la siguiente condición de (holgura complementaria):

$$(W_t - W_t^{min}).(U_t - U^{min}) = 0 \quad (5)$$

Donde  $W_t$  es el salario actual,  $W^{min}$  es el salario mínimo o salario de reserva por debajo del cual la oferta se vuelve nula,  $U_t$  es la tasa actual de desempleo y  $U^{min}$  es la tasa de desempleo friccional. La condición rige para cada tipo de trabajo, y por lo tanto el salario de reserva y la tasa de desempleo mínima pueden ser diferentes por tipo de calificación.

La condición significa que en cada momento del tiempo el mercado de trabajo se encuentra en uno de los dos regímenes y por lo tanto el ajuste será por precio (salario) o por cantidad (desempleo). Si la tasa de desempleo se ubica en su nivel mínimo, entonces el aumento de la demanda de trabajo genera aumentos del salario y el empleo sólo podrá crecer por aumento de la oferta. Si la tasa de desempleo es mayor a la friccional, entonces  $W_t = W^{min}$ .

El mecanismo de ajuste se completa asumiendo una función de comportamiento para el salario de reserva del siguiente tipo:

$$W_t^{min} = f(U_t; Ypc_t) , f_U < 0 , f_{Ypc} > 0 \quad (6)$$

La ecuación anterior indica que el salario de reserva depende negativamente del desempleo y positivamente del ingreso per cápita ( $Ypc$ ). Por lo tanto, cuando la tasa de desempleo se encuentra por encima de la friccional, ante una expansión de la demanda de trabajo se produce una caída del desempleo que irá acompañada por un aumento del salario de reserva y por lo tanto del salario de mercado (ya que  $W_t = W^{min}$ ).

Es importante tener presente esta representación del mercado de trabajo para entender los impactos del shock que estamos simulando. En primer lugar hay que tener en cuenta que la economía parte de tasas de desempleo bajas y que el modelo en su escenario base supone que la economía crece sostenidamente al 3% anual. En ese contexto, en el escenario base la tasa de desempleo convergería a su nivel mínimo aproximadamente a los 9 años de simulado el shock. En los escenarios contrafactuales, donde la economía crece a mayor tasa que en el escenario base, también se observará una convergencia a la tasa de desempleo friccional aunque más rápida que en el escenario base.

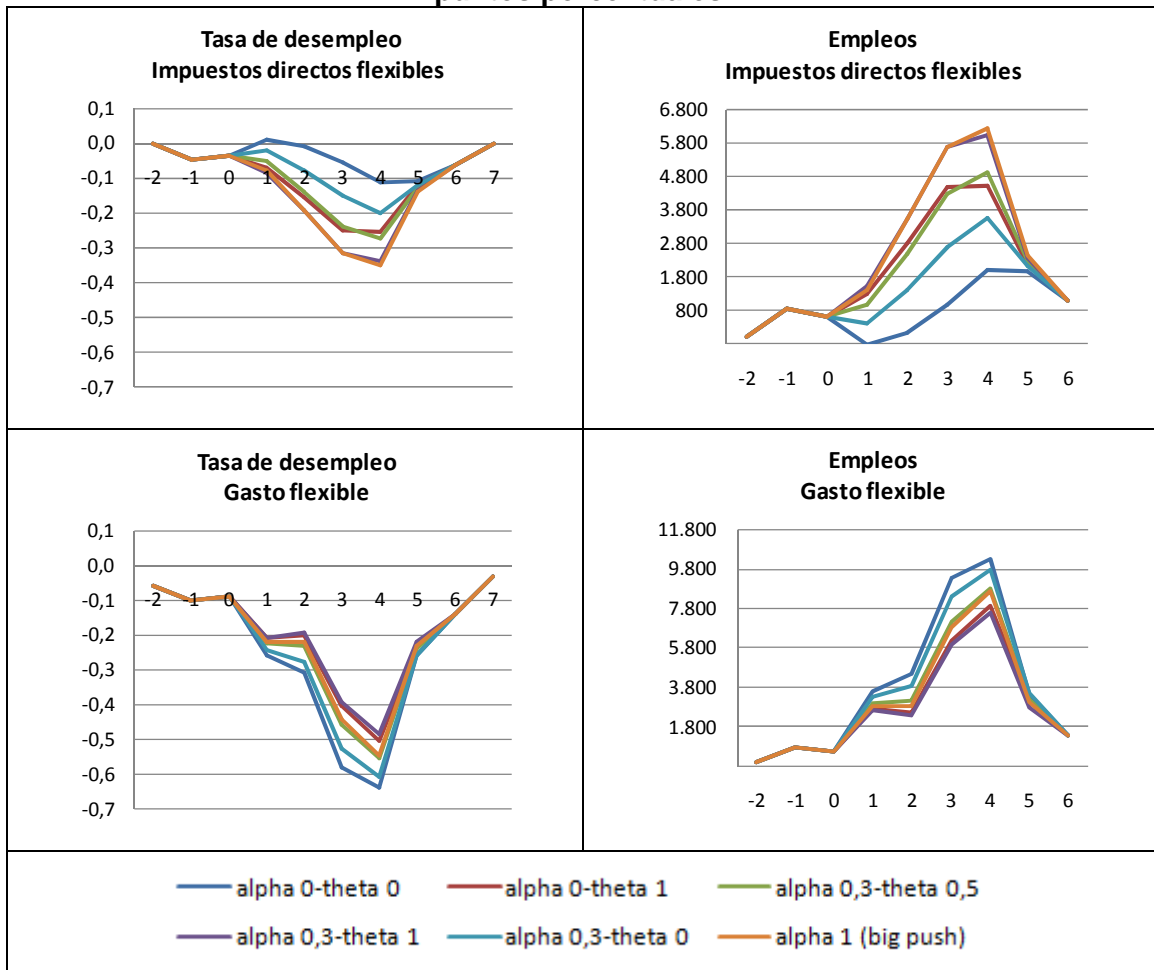
Por lo tanto el nivel de empleo en los escenarios contrafactuales podrá ser diferente al del escenario base en los primeros años, pero será igual a largo plazo. Dicho de otro modo, a largo plazo no habrá impactos en la tasa de desempleo ni en el nivel de empleo. Lo que sí habrá es una convergencia más rápida al pleno empleo si el auge de la minería impacta positivamente sobre la demanda de trabajo. A su vez la convergencia más rápida al pleno empleo tendrá como consecuencia una mayor presión sobre los salarios reales que crecerán más en los escenarios contrafactuales.

El gráfico 20 presenta la evolución de la diferencia en puntos porcentuales entre la tasa de desempleo en cada escenario y el escenario base (a la izquierda) y la diferencia en el número de empleos respecto al escenario base (a la derecha)<sup>39</sup>. En la parte superior se muestra el resultado para el cierre con impuestos directos flexibles y en la parte inferior para el cierre con gasto flexible.

---

<sup>39</sup> El número de empleos se obtiene indirectamente a partir del crecimiento en la utilización del factor trabajo y el nivel de ocupación actual

**Gráfico 20. Evolución de la tasa de desempleo respecto al escenario base en puntos porcentuales.**



Fuente: estimaciones propias

Una primera observación es la sensibilidad al tipo de cierre del balance del gobierno. La caída de la tasa de desempleo y el aumento del empleo es sensiblemente menor con impuestos directos flexibles que con gasto flexible. Este resultado se explica por las diferencias en las demandas sectoriales que se derivan de expandir el consumo privado respecto de expandir el consumo público. Este último se asocia a demandas sobre sectores más intensivos en la utilización del factor trabajo, como algunos servicios sociales (enseñanza, salud) y la construcción.

Otro resultado, que indirectamente se relaciona con lo anterior, es la relación existente entre el impacto en el empleo y la proporción de los recursos ahorrados en activos externos. Con el cierre impuestos directos flexibles, el mayor ahorro en activos externos mejora el impacto sobre el empleo por el efecto que esto tiene sobre el nivel de actividad de los sectores industriales transables y algunos sectores de servicios vinculados con estos (e.g. transporte). Sin embargo, con el cierre de gasto

flexible la relación entre la magnitud del impacto y la proporción de ahorro en el exterior es la inversa. Es decir cuanto menor es el ahorro en activos externos, i.e. cuanto mayor es el impulso a la demanda doméstica vía aumento del gasto público, mayor es el efecto positivo sobre el empleo. Esto se explica por el hecho de que el consumo público está sesgado hacia sectores muy intensivos en el uso del factor trabajo. Este efecto más que compensa la menor generación de empleo en los sectores transables que se ven afectados negativamente por la mayor apreciación del TCR en estos escenarios.

Por lo tanto, los resultados sobre el empleo deben tomarse con precaución dada la sensibilidad al supuesto sobre el cierre del balance del gobierno, lo que en última instancia se interpreta como una sensibilidad a los componentes de la demanda interna que se ven impulsados por efecto del ahorro del FSII en activos domésticos (consumo e inversión privados *vs* consumo público).

Bajo el cierre con impuestos directos flexibles la tasa de desempleo alcanza su máxima reducción respecto al escenario base (0,3 puntos porcentuales) hacia el 4º año de producción de la MGP. Los escenarios más favorables a la creación de empleo son el escenario de gran empuje y el escenario donde el 30% de los recursos se invierten en infraestructura y el 70% se ahorra en el exterior. En estos escenarios, en el primer año de producción el empleo incremental se sitúa en unos 1.500 empleos y ascendería hasta alcanzar los 5.800 empleos en el 4º año. Sin embargo, el impacto transitorio sobre el empleo es sensiblemente menor si nos situamos en el escenario sin inversión en infraestructura y sin ahorro externo ( $\alpha=0$ ;  $\theta=0$ ). En este caso el efecto es de unos 1.800 empleos en el 4º año de producción.

Bajo el cierre con gasto flexible, la reducción de la tasa de desempleo alcanza su máximo en el escenario de mayor expansión del gasto público ( $\alpha=0$ ;  $\theta=0$ ), donde se reduce hasta 0,6 puntos porcentuales respecto al escenario base en el 4º año de producción. En ese año la economía tendría unos 9.800 empleos más que en ausencia de MGP. Los escenarios menos expansivos del empleo dentro de este cierre implicarían unos 7.800 empleos más en el 4º año.

Como fuera señalado, todos los escenarios convergen al nivel de ocupación del escenario base hacia el 6º-7º año de producción. Esto significa que a largo plazo no

hay una ganancia en términos de empleo si la economía crece sostenidamente al 3% anual en el escenario base partiendo de una tasa de desempleo global del 7%.

El gráfico 21 muestra el impacto en los salarios por calificación de la fuerza de trabajo. Los tres gráficos de la izquierda muestran respectivamente la evolución del salario de los no calificados, semi-calificados y calificados bajo el cierre de impuestos directos flexible. Los tres gráficos de la derecha muestra el mismo resultado para el cierre con gasto flexible.

El resultado más importante es el crecimiento generalizado de las remuneraciones reales en todos los escenarios contrafactuales. La brecha de los salarios respecto al escenario base es creciente en el tiempo. En el caso de los no calificados, el impacto sobre el salario aumenta fundamentalmente a partir del 4º año de producción. Esto se explica por el hecho de que en ese momento se alcanza la tasa de desempleo friccional, por lo que a partir de entonces toma relevancia el ajuste vía precios en ese segmento del mercado de trabajo.

El impacto en el salario de los calificados es levemente superior al de los no calificados y semi-calificados.

El escenario de gran empuje es el más favorable al aumento del salario real, especialmente para los trabajadores con baja y media calificación.

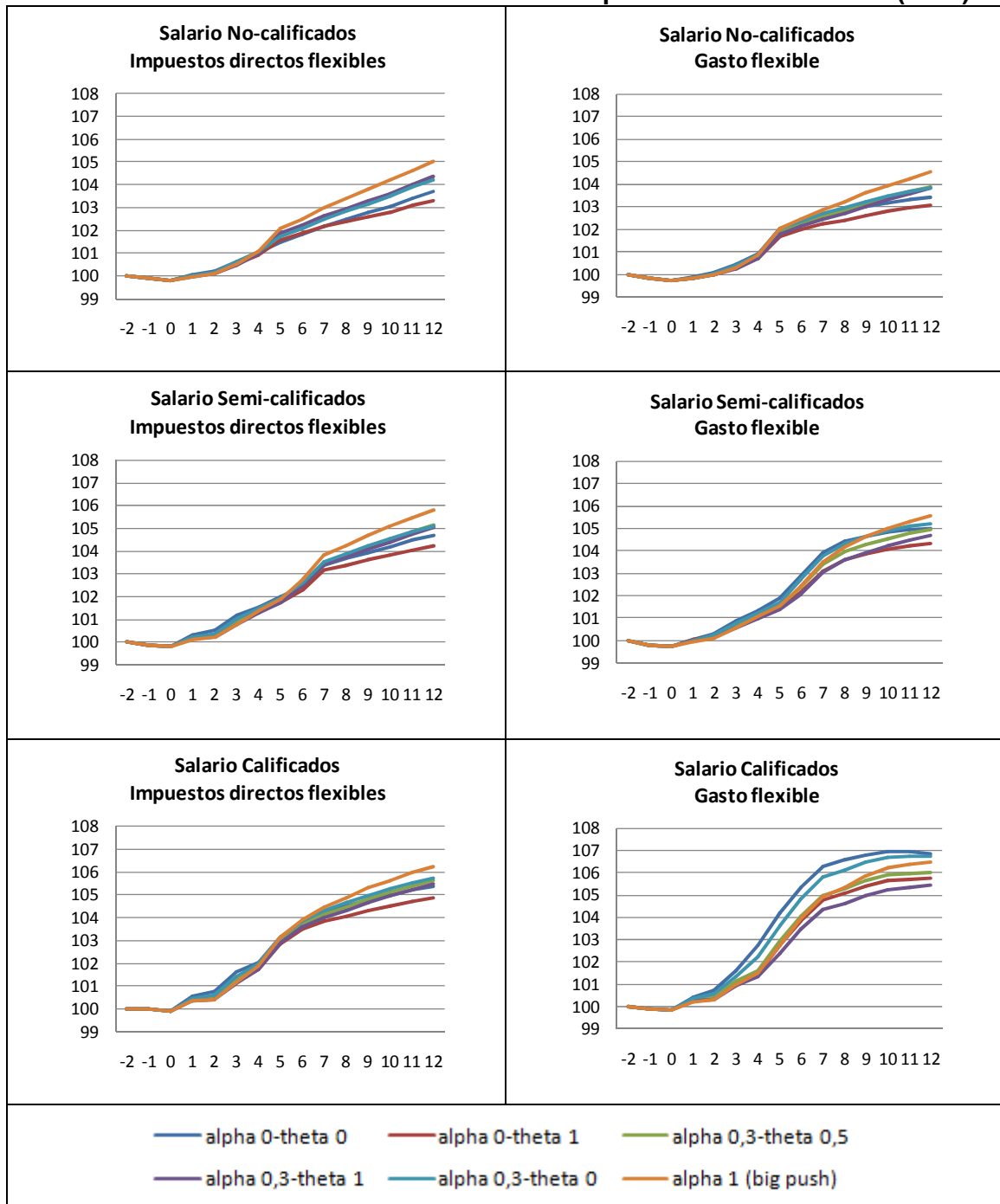
Una situación particular se observa en el salario de los calificados bajo el cierre con gasto flexible. En este caso el mayor impacto se sucede a los escenarios donde no hay ahorro en el exterior y el espacio fiscal es utilizado para impulsar la demanda interna vía aumento del consumo público. Dado que el consumo público se encuentra sesgado hacia sectores más intensivos en trabajo calificado (servicios sociales como enseñanza y educación), se produce un mayor impacto en el salario de este tipo de trabajo.

En todos los escenarios, luego de operar el mecanismo transitorio de ajuste al pleno empleo en cada segmento de la fuerza laboral, la tendencia del impacto sobre el salario a largo plazo está determinada por la evolución de la productividad del



trabajo. De ahí que el escenario de gran empuje sea el más favorable al crecimiento real de los salarios a largo plazo.

**Gráfico 21. Evolución de los salarios reales respecto al escenario base (=100).**

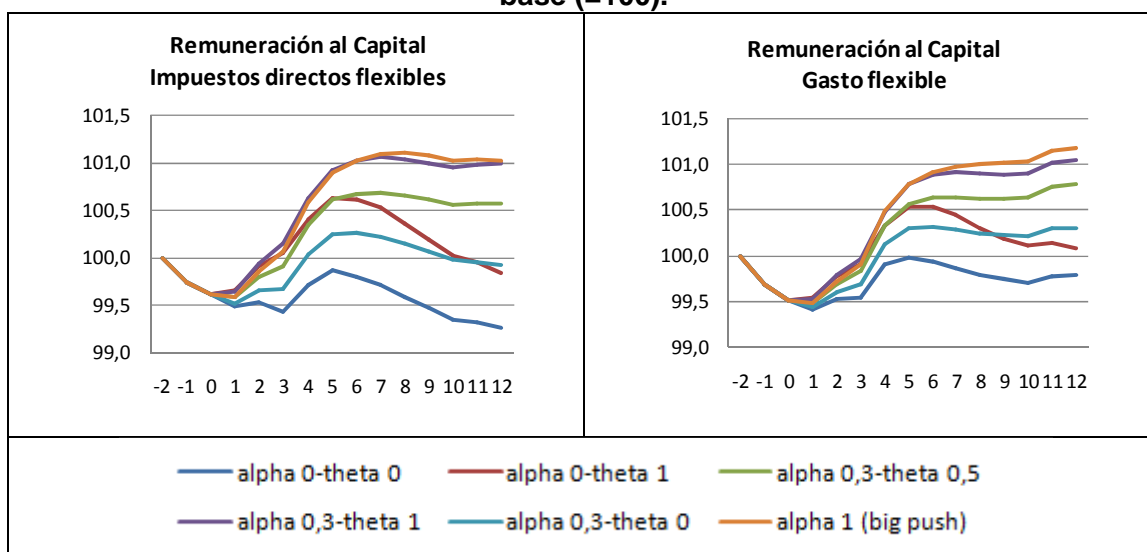


Fuente: estimaciones propias

Finalmente el gráfico 22 da cuenta del impacto en la remuneración al capital privado (excluido el capital de la MGP). En los primeros años la remuneración al capital disminuye respecto al escenario base y luego se recupera, excepto en algunos escenarios donde se mantiene en niveles levemente inferiores.

El impacto negativo en la rentabilidad del capital privado se corresponde con el escenario más expansivo de la demanda interna ( $\alpha=0; \theta=0$ ), especialmente cuando se trata de demanda pública. El mayor impacto positivo y persistente sobre la remuneración al capital se suceden en el escenario de gran empuje ( $\alpha=1$ ) y en el escenario donde el 30% de los ingresos por MGP se destinan a la inversión en infraestructura y el 70% se ahorra en el exterior ( $\alpha=0,3; \theta=1$ ).

**Gráfico 22. Evolución de la remuneración al capital privado respecto al escenario base (=100).**



Fuente: estimaciones propias

## 5.2. Cambios en el precio internacional

Las estimaciones anteriores fueron realizadas asumiendo un escenario de precio internacional de 100 USD la tonelada del concentrado de hierro. A continuación se presentan algunos resultados modificando este supuesto y haciendo abstracción de los efectos que esto puede tener sobre el plan de producción. Se trabajó con dos escenarios alternativos, un escenario de precio de 80 USD y otro de 190 USD la tonelada.

En general el cambio en los precios afecta la magnitud pero no los signos de los impactos comentados a lo largo del apartado 5.1. Por tal motivo sólo se presentarán los resultados para algunas variables y para un solo escenario de regla fiscal. A nivel agregado mostraremos cómo se modifica el impacto en el producto y en el tipo de cambio real. A nivel sectorial veremos el impacto en el PIB y las exportaciones

del sector Agroindustrial. Los resultados presentados corresponden al escenario de regla fiscal,  $\alpha=0,3$  y  $\theta=1$ , es decir, donde el gobierno destina el 30% de lo recaudado por MGP a la inversión en infraestructura y el 70% lo ahorra en activos externos.

Los cuadros 9 y 10 presentan los impactos promedio en el período analizado (14 años). Existe una relación positiva entre el impacto promedio en el PIB y el precio internacional. En un escenario de precio alto, el crecimiento anual se aceleraría entre 0,40-0,45 puntos porcentuales frente al 0,33-0,36 en un escenario de precio bajo.

**Cuadro 9. Escenarios con cambios en el precio internacional del hierro. Desviación de la tasa de crecimiento promedio respecto al escenario base en puntos porcentuales <sup>(1)</sup>**

Precio FOB:	80 USD/ton		100 USD/ton		190 USD/ton	
$\alpha$ (infraestructura):	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
$\theta$ (activos externos):	0	1	0	1	0	1
<i>Cierre con impuestos directos flexibles</i>						
PBI (factor price)	0.37	0.36	0.38	0.40	0.44	0.45
Absorción	0.26	0.24	0.29	0.30	0.41	0.40
Consumo privado	0.28	0.25	0.30	0.27	0.34	0.30
Consumo del gobierno	0.05	0.06	0.10	0.20	0.34	0.40
Inversión privada	0.31	0.28	0.33	0.28	0.32	0.27
Inversión pública	0.46	0.60	0.59	1.67	2.64	3.22
Exportaciones	0.85	0.87	0.82	0.89	0.79	0.84
Importaciones	0.39	0.38	0.41	0.44	0.53	0.54
TCR	-0.18	-0.16	-0.19	-0.16	-0.22	-0.19
<i>Cierre con gasto del gobierno flexible</i>						
PBI (factor price)	0.33	0.33	0.34	0.36	0.39	0.40
Absorción	0.22	0.21	0.25	0.26	0.36	0.36
Consumo privado	0.18	0.18	0.19	0.21	0.24	0.25
Consumo del gobierno	0.35	0.20	0.49	0.26	0.76	0.58
Inversión privada	0.20	0.19	0.20	0.21	0.20	0.21
Inversión pública	0.65	0.96	0.74	1.68	2.03	2.60
Exportaciones	0.79	0.83	0.77	0.85	0.72	0.79
Importaciones	0.33	0.33	0.36	0.40	0.46	0.48
TCR	-0.18	-0.16	-0.19	-0.16	-0.21	-0.19

Nota: (1) la desviación es la diferencia entre la tasa de crecimiento promedio en cada escenario respecto a la tasa de crecimiento del escenario base. El promedio comprende 14 años, 2 iniciales con el shock de IED y 12 años de producción. Los resultados corresponden al cierre del balance ahorro-inversión del tipo *investment-driven*. Fuente: estimaciones propias

**Cuadro 10. Escenarios con cambios en el precio internacional del hierro. Desviación del ratio sobre PIB promedio respecto al escenario base en puntos porcentuales <sup>(1)</sup>**

	80 USD/ton		100 USD/ton		190 USD/ton	
$\alpha$ (infraestructura):	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
$\theta$ (activos externos):	0	1	0	0,5	1	.
<i>Cierre con impuestos directos flexible</i>						
Impuestos directos	-0.85	-0.43	-1.05	-0.43	-1.48	-0.98
Otros impuestos <sup>(2)</sup>	0.55	0.57	0.72	0.75	1.24	1.27
Ahorro externo	0.10	-0.58	0.04	-0.63	-0.14	-0.78
Deuda externa pública	-1.24	-5.08	-1.59	-5.37	-2.65	-6.23
<i>Cierre con gasto del gobierno flexible</i>						
Impuestos directos	-0.85	-0.43	-0.70	-1.05	-1.48	-0.98
Otros impuestos <sup>(2)</sup>	0.55	0.57	0.74	0.72	1.24	1.27
Ahorro externo	0.10	-0.58	-0.29	0.04	-0.14	-0.78
Deuda externa pública	-1.24	-5.08	-3.48	-1.59	-2.65	-6.23

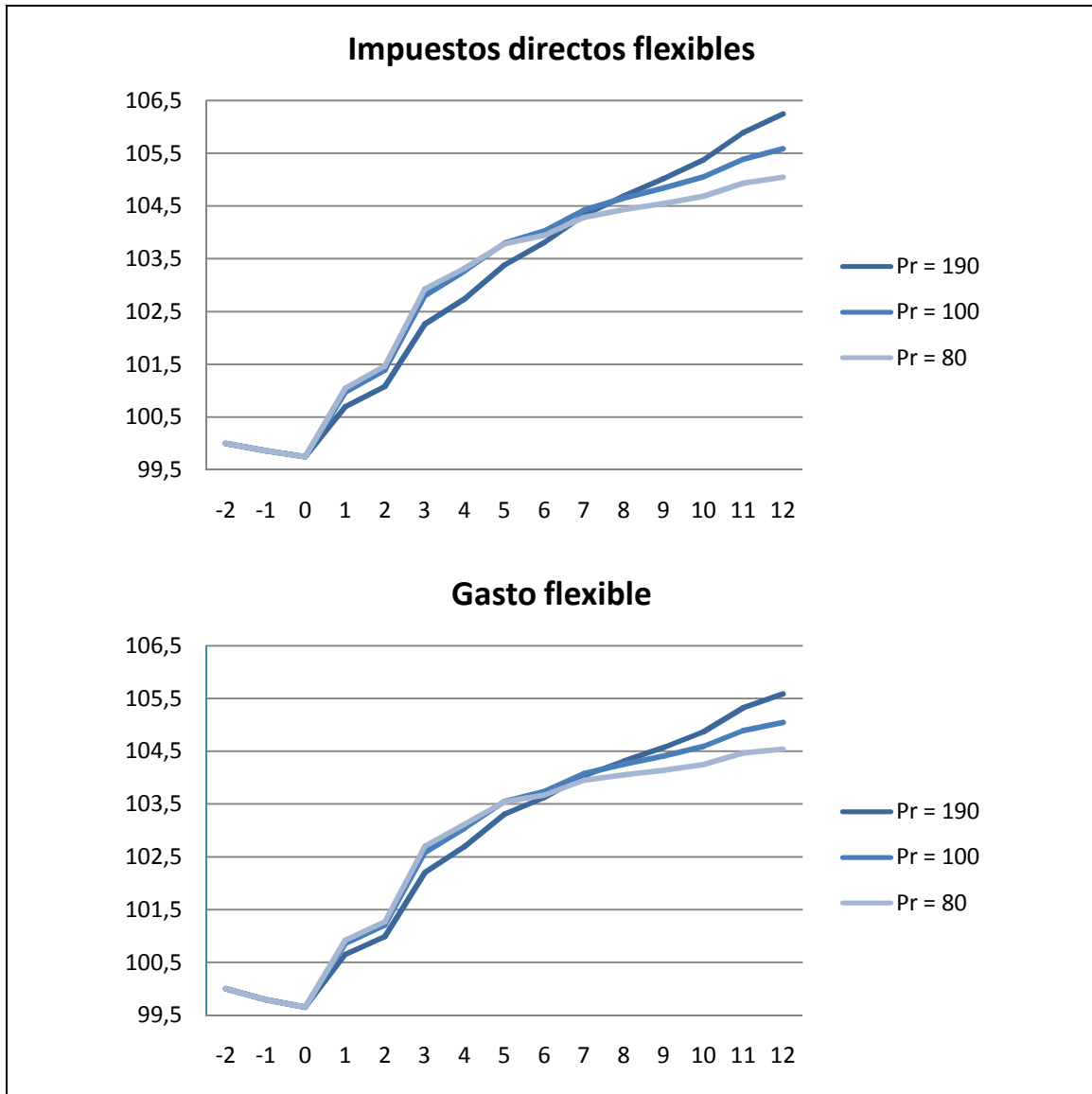
Notas: (1) la desviación es la diferencia entre el valor promedio de la variable expresada en porcentaje del PIB en cada escenario y el valor promedio de la variable en el escenario base. El promedio comprende 14 años, 2 iniciales con el shock de IED y 12 años de producción. Los resultados corresponden al cierre del balance ahorro-inversión del tipo *investment-driven*. (2) Incluye los impuestos indirectos y el impuesto a la MGP. Fuente: estimaciones propias

El mayor precio internacional incrementa el valor agregado de la MGP y aumenta la recaudación por esta actividad. El gobierno dispone de mayores recursos para invertir en infraestructura y potenciar el crecimiento. A su vez se acentúa la apreciación del TCR y en consecuencia los impactos sobre los sectores transables.

El siguiente gráfico muestra la evolución del PIB respecto al escenario base con los tres escenarios de precio internacional. Es interesante observar que si bien a largo plazo el impacto en el PIB es mayor cuanto mayor es el precio, en los primeros años luego del shock el resultado es el contrario.

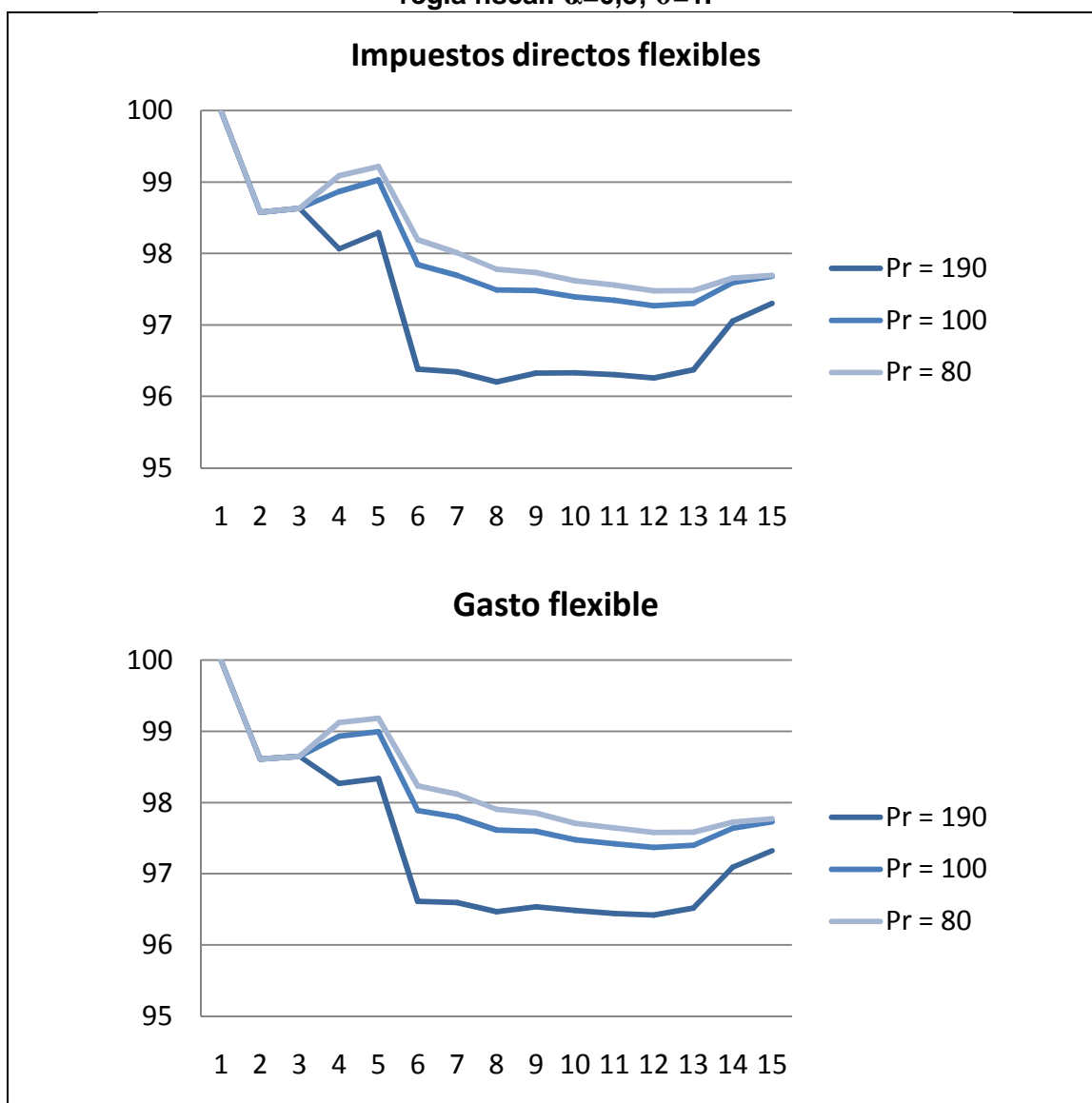
En esos primeros años pesa más el efecto contractivo sobre la demanda externa por la apreciación del TCR (véase gráfico 24). Luego, la mayor inversión en infraestructura dada por la mayor recaudación, hace que este efecto se revierta y el producto se acelere bajo el escenario de precio alto. Hacia el 12º año de producción, bajo un escenario de precio alto, el PIB se situaría en un nivel 1,2% superior al que existiría con un precio bajo.

**Grafico 23. Evolución del PIB respecto al escenario base bajo 3 escenarios de precio internacional (80, 100 y 190 USD/ton). Resultados para regla fiscal:  $\alpha=0,3$ ;  $\theta=1$ .**



Nota: cierre investment-driven para balance ahorro inversión. Fuente: estimaciones propias

**Grafico 24. Evolución del TCR respecto al escenario base (=100) bajo 3 escenarios de precio internacional (80, 100 y 190 USD/ton). Resultados para regla fiscal:  $\alpha=0,3$ ;  $\theta=1$ .**



Nota: cierre investment-driven para balance ahorro inversión. Fuente: estimaciones propias

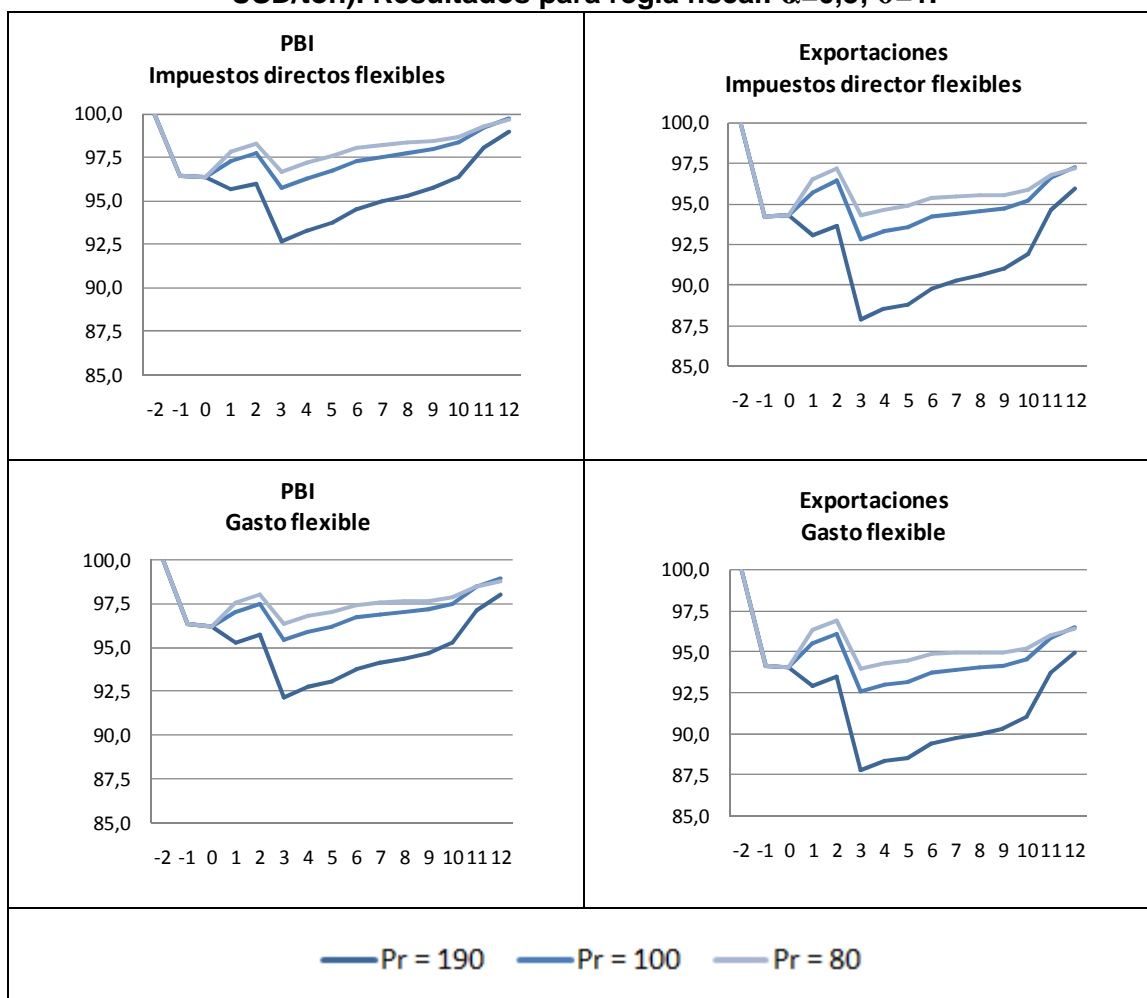
Dada la sensibilidad del TCR al precio internacional, tiene sentido observar el impacto en el sector más afectado por este cambio de precios relativos. El gráfico 25 presenta el impacto en el PIB y las exportaciones del sector Agroindustrial.

Los resultados son muy similares en los escenarios de precio igual a 80 y 100. Sin embargo un precio de 190 USD implicaría una mayor contracción de la actividad de este sector en relación al escenario base. Por ejemplo, en el año 3 de producción el sector estaría generando el 92,5% del valor agregado que produciría bajo un escenario sin MGP. Sin embargo, este impacto negativo se atenúa sensiblemente en

los años siguientes debido a la moderación de la apreciación real y al impacto de la mayor inversión en infraestructura sobre la productividad del sector. Luego de 12 años de producción de la MGP la participación de este sector en el PIB sería del 10,2% frente al 11,7% del escenario sin minería.

Las exportaciones del sector industrial transable son especialmente sensibles a los escenarios de precio internacional del hierro. En el año 3 de producción, bajo un escenario de precio alto, las exportaciones representarían el 88% de su nivel del escenario base. En el promedio de los 14 años considerados, bajo un precio de 190, las exportaciones del sector representarían el 92% de las exportaciones del escenario base. Para un precio internacional de 100 y 80 ese porcentaje ascendería a 94% y 96% respectivamente.

**Gráfico 25. Evolución del PIB y Exportaciones del sector Agroindustrial respecto al escenario base (=100) bajo 3 escenarios de precio internacional (80, 100 y 190 USD/ton). Resultados para regla fiscal:  $\alpha=0,3$ ;  $\theta=1$ .**



Nota: cierre investment-driven para balance ahorro inversión. Fuente: estimaciones propias

Finalmente cabe hacer una mención a lo que sucedería si en lugar de modificar el precio se modificara el volumen de producción de la MGP. En ese caso los impactos se mueven en la misma dirección que con el aumento del precio internacional. Sin embargo existen algunas diferencias entre ambos casos.

La progresividad del impuesto sobre la actividad determina que el aumento del precio internacional, en la medida que impacta sobre el margen operativo, genera automáticamente una mayor recaudación tanto por el aumento de los valores de la producción como por la mayor tasa de imposición efectiva. La mayor recaudación por la progresividad de la tasa del impuesto no opera si lo que sucede es un aumento de la producción sin cambios en el precio internacional. Por lo tanto, cuando el volumen de producción se expande por efecto de un aumento del precio internacional, el gobierno tendría a disposición mayores recursos para invertir en infraestructura y para esterilizar el ingreso de divisas, respecto a un escenario donde lo que se produce es una expansión del volumen físico de producción.

Por lo tanto si el aumento del producto minero se produce por un aumento del precio internacional, el gobierno dispone de mayores recursos para moderar la apreciación del TCR. A su vez si el aumento del producto se produce por una mayor explotación del recurso (sin cambios en el precio) se generará una mayor demanda intermedia y de factores productivos que generará una mayor presión sobre el TCR.

### **5.3. Síntesis de los principales resultados**

A continuación se resumen los principales resultados. En particular nos interesa evaluar el efecto de las distintas asignaciones de los ingresos fiscales en el crecimiento económico y en las exportaciones de los sectores transables tradicionales.

El gráfico 26 pretende resumir los resultados de los 6 escenarios de regla fiscal (ver cuadro 4) y las 4 posibles combinaciones de cierres del balance macro (ahorro inversión y balance del gobierno). Los puntos del gráfico refieren a cada uno de los 24 escenarios contrafactuales posibles. Los cuatro colores indican las 4 combinaciones de cierre (ver leyenda del gráfico).



El eje vertical mide el impacto en el crecimiento económico representado por el valor del PIB como porcentaje del escenario base en el promedio del período. El eje horizontal mide el impacto en las exportaciones Agroindustriales a través del valor promedio de dichas exportaciones como porcentaje del escenario base.

El gráfico también da cuenta de dos características relevantes que tienen que ver con la regla fiscal que rige en cada escenario. Por un lado el porcentaje de los recursos destinados a infraestructura (valor de  $\alpha$ ) que se representa a través del tamaño de cada punto. Hay tres tamaños posibles, correspondientes a los valores de  $\alpha$  que fueron simulados ( $\alpha=0$ ,  $\alpha=0,3$  y  $\alpha=1$ ), de modo que a mayor tamaño mayor es el porcentaje de los ingresos destinados a la infraestructura. Por otro lado, la etiqueta de cada punto indica el porcentaje de recursos que tienen como destino el ahorro externo en cada uno de los escenarios, que puede tomar los siguientes valores: 0, 35, 70 y 100 (véase cuadro 4).

En primer lugar se observa una la relación positiva aunque débil entre el crecimiento de la economía y la performance de las exportaciones agroindustriales<sup>40</sup>.

En segundo lugar se observa una relación positiva entre la inversión en infraestructura y el crecimiento del PIB. En general los puntos de mayor tamaño (mayor valor de  $\alpha$ ) se encuentran en la parte superior del plano (mayores valores del PIB). Por lo tanto el modelo da cuenta de la aceleración del crecimiento por efecto de la mayor inversión pública en infraestructura. La inversión pública en infraestructura impulsa el crecimiento tanto por la acumulación de capital como su impacto en la productividad factorial.

En tercer lugar, se aprecia una relación positiva entre el porcentaje del ahorro en activos externos y el crecimiento de las exportaciones de la Agroindustria. Esto se advierte al comprobar que los puntos más a la derecha (mayores exportaciones) se corresponden con valores altos del ahorro en el exterior. Véase que las etiquetas (% de ahorro en el exterior) de los puntos situados a la izquierda (mayor caída de las exportaciones) tienen valor 0 y los puntos situados más a la derecha tiene los valores 70 y 100. La excepción a esta regla son los escenarios de gran empuje que, a

---

<sup>40</sup> Obsérvese la leve pendiente positiva de la línea de regresión que aparece en el gráfico.

pesar de no haber ahorro externo, no son los escenarios con peor performance del sector exportador tradicional. Esto se explica por el hecho de que a largo plazo la mayor productividad factorial derivada de la inversión pública revierte la caída de la competitividad de los sectores transables. Por lo tanto, si los impactos fueran evaluados en un horizonte temporal más amplio (más de 14 años) seguramente los puntos correspondientes a los escenarios de gran empuje (los de mayor tamaño) se correrían hacia la derecha y hacia arriba.

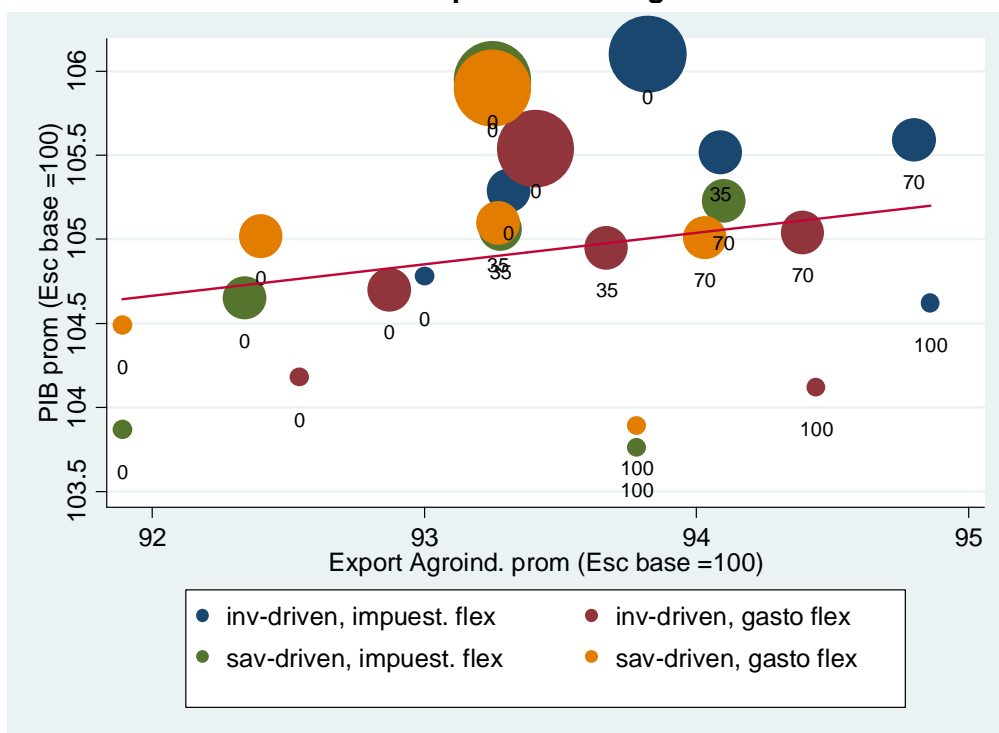
El gráfico 27 es otra forma de ver el resultado anterior. Allí se presenta directamente la relación entre las exportaciones de la Agroindustria (eje vertical) y el porcentaje de ahorros en activos externos (eje horizontal). Cada punto corresponde a un escenario y el tamaño del marcador es una medida del porcentaje de la inversión en infraestructura. La relación positiva entre las exportaciones industriales y el porcentaje de ahorro en activos externos es muy clara. A su vez, si observamos los puntos de la izquierda del plano, es decir los escenarios con ahorro en el exterior igual a 0, se constata cierta dispersión en cuanto al impacto en las exportaciones. Se observa que los marcadores más grandes se encuentran más arriba, es decir, cuanto mayor es el porcentaje de inversión en infraestructura mejor es el impacto en las exportaciones para un valor dado del ahorro en el exterior.

Por último, vamos hacer mención al efecto del tipo de cierre del balance ahorro-inversión. Los resultados con el cierre saving-driven son ligeramente menos favorables que con el cierre investment-driven. El crecimiento es levemente menor y la caída de las exportaciones es algo mayor. Obsérvese que en el gráfico 26 los escenarios bajo este cierre (colores verde y naranja) se encuentran más abajo e izquierda y en el gráfico 27 se encuentran más abajo, que los escenarios con cierre investment-driven (colores rojo y azul)<sup>41</sup>.

---

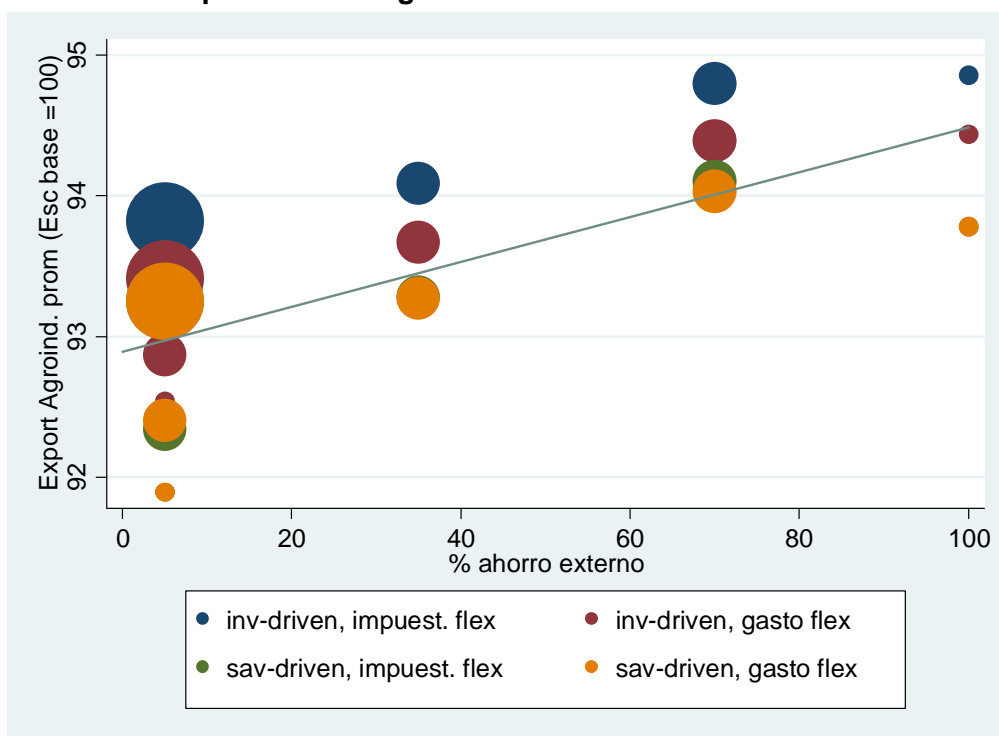
<sup>41</sup> A nivel sectorial y a nivel del mercado de trabajo las diferencias entre cierres de ahorro-inversión se hacen más evidentes. Sin embargo los resultados con cierre investment-driven están más alineados a algunas hipótesis básicas. Por ejemplo la evolución de la inversión en los primeros años bajo el cierre investment-driven (véase gráfico 11) es mucho más consistente con el shock de producción que se está analizando.

**Gráfico 26. PBI vs Exportaciones Agroindustriales**



Nota: el tamaño de los marcadores es proporcional al porcentaje de ingresos destinados a la infraestructura (0%, 30% y 100%). El número que se indica debajo del marcador es el porcentaje de ingresos ahorrados en activos externos. Fuente: elaboración propia.

**Gráfico 27. Exportaciones Agroindustriales vs % ahorro externo del FSII**



Nota: el tamaño de los marcadores es proporcional a la inversión en infraestructura. Fuente: elaboración propia.

## 6. Conclusiones

El auge del sector minero, que supondría un emprendimiento productivo de características similares al proyecto Valentines, no generaría impactos sectoriales de gran magnitud en la economía uruguaya. El crecimiento económico se aceleraría levemente y se produciría una moderada reasignación sectorial en línea con las hipótesis más extendidas en la literatura. En particular se produciría una ligera moderación del crecimiento del producto y las exportaciones de los sectores transables tradicionales, fundamentalmente del sector agroindustrial y del sector agropecuario.

Por lo tanto la magnitud de los impactos en la estructura sectorial de la producción, en ningún caso pueden catalogarse como un fenómeno de “enfermedad holandesa”. Es decir, no hay un proceso de desindustrialización, destrucción de un sector y debilitamiento del potencial de crecimiento de la economía a largo plazo.

Por el contrario, la economía acelera su crecimiento en la próxima década en aproximadamente 3-4 décimas de punto porcentual por año. El auge del sector minero genera una ligera diversificación de la estructura productiva que se resuelve con una leve moderación del crecimiento de los sectores transables tradicionales. Las exportaciones totales aceleran su crecimiento entre 7 y 8 décimas de punto porcentual por año.

En el mercado de trabajo se producirá un impacto positivo sobre la demanda de empleo que determinará una convergencia más rápida a los niveles de ocupación de largo plazo. En los primeros años la magnitud del impacto será sensible al uso que se haga del espacio fiscal. En particular el crecimiento en el empleo será mayor en los casos donde la regla fiscal determine un crecimiento de la demanda doméstica liderado por el consumo y la inversión pública. Los salarios reales inicialmente crecerán respecto al escenario base por la mayor presión de demanda en el mercado de trabajo y, a largo plazo, por el mayor crecimiento de la productividad.

El destino que el gobierno le asigne a los ingresos provenientes del nuevo sector, en general no cambiará el rumbo de los impactos, aunque sí podrá afectar la magnitud de los mismos.

En primer lugar se constata el papel relevante de la inversión en infraestructura como determinante del efecto sobre el crecimiento. La inversión pública en infraestructura impulsa el crecimiento económico a través de la productividad factorial. La forma en que el modelo conecta la inversión pública con el crecimiento no debe soslayarse a la hora de interpretar los resultados obtenidos. No es cualquier inversión pública la que determina este resultado, sino la inversión en proyectos socialmente rentables que tengan la potencialidad de expandir la frontera de posibilidades de producción de la economía<sup>42</sup>.

En segundo lugar se constata que el FSII es una herramienta eficaz para atenuar el impacto del auge de la minería sobre el sector transable tradicional. La inversión en activos externos permite, al menos parcialmente, esterilizar el ingreso de divisas y alisar el impacto del boom sobre la demanda interna. De esta manera se modera la apreciación real que afecta la competitividad de estos sectores.

La creación del FSII tiene otros efectos que no son contemplados en el presente análisis. En particular afecta el bienestar inter-temporal al conservar parte de la riqueza de la explotación del recurso no renovable para futuras generaciones. También es una herramienta eficaz para desincentivar comportamientos de tipo "rent-seizing", siempre que su administración se realice bajo estrictas normas de transparencia y control.

Finalmente, cabe señalar que los modelos de equilibrio general dinámico, como el utilizado en este estudio, son una valiosa herramienta de análisis que permiten simplificar una realidad compleja y evaluar ex-ante los impactos del auge de un nuevo sector y de los shocks de políticas. Una vez desarrollado este modelo dinámico que responde a relaciones teóricamente coherentes, es posible medir el impacto de las políticas simuladas sobre otras variables que no fueron foco de este trabajo, como por ejemplo la distribución del ingreso. Asimismo, es posible simular otros shocks no evaluados en esta instancia, como por ejemplo una eventual explotación de hidrocarburos en el territorio nacional. En definitiva, más allá de la aplicación concreta que se hace en la evaluación de este proyecto, la construcción

---

<sup>42</sup> De hecho una inversión que no esté justificada desde el punto de vista social, no sólo no generará los impactos positivos sobre la productividad, sino que sus altos costos de mantenimiento y operación pueden convertirla en una pesada carga para la sociedad.

del modelo y la adaptación de la matriz de contabilidad social son de utilidad para futuras evaluaciones.

## 7. Referencias

- Abbadie, L.(2011) "La minería en Uruguay. Evolución, balance y perspectivas en el período 1880-2010."
- Adam, C., O'Connell, S., Buffie, E. and Pattillo, C. (2008). "Monetary Policy Rules for Managing Aid Surges in Africa". UNU-WIDER Research Paper 2008.77. Helsinki.
- Alexeev, M., and Conrad, R. (2009). "The Elusive Curse of Oil." *The Review of Economics and Statistics* 91(3): 586–98.
- Almeida dos Reis, J. G., and Paes de Barros, R. (1991). "Wage Inequality and the Distribution of Education: A Study of the Evolution of Regional Differences in Inequality in Metropolitan Brazil." *Journal of Development Economics* 36: 117–43.
- Annabi, N. (2003). *Modeling Labor Markets in CGE Models: Endogenous Labor Supply, Unions and Efficiency Wages*. Montreal, PEP – CIRPEE – Université Laval.
- Arezki, R.; and Ismail, K. (2010) "Boom-Bust Cycle, Asymmetrical Fiscal Response and the Dutch Disease". IMF Working Paper WP/10/94
- Arezki, R.; Hamilton, K; and Kazimo, K. (2011) "Resource Windfalls, Macroeconomic Stability and Growth: The Role of Political Institutions" IMF Working Paper WP/11/142
- Atkinson, G., Hamilton, K., 2003. Savings, growth and the resource curse hypothesis. *World Development* 31.11, 1793–1807.
- Armington, P. (1969). A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *International Monetary Fund Staff Papers* 16: 159-178.
- Auty, R. (1993). *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*. New York: Taylor and Francis
- Auty, R. (2001). "The political state and the management of mineral rents in capital-surplus economies: Botswana and Saudi Arabia," *Resources Policy*, Elsevier, vol. 27(2), pages 77-86, June.
- Banco Mundial (2009) *Global Economic Prospects 2009: Commodities at the Crossroads*, Banco Mundial, Washington DC.
- Bergara, M; Dominiononi, D., y Licandro, JA (1995). "Un modelo para comprender la Enfermedad Uruguaya", Banco Central del Uruguay, *Revista de Economía*, Vol. II, N°2, 39-75.
- Bejarano Barrera, E. (2003) "Propuestas de Respuestas de Política para prevenir o escapar de la maldición de los recursos: algunas sugerencias para Colombia".
- Borensztein E., Piedrabuena, B., Ossowski, R., Mercer-Blackman, V. y S. Miller (2013) "El manejo de los ingresos fiscales del cobre en Chile". Banco Interamericano de Desarrollo, IDB-PB-193.
- Boschini, A. y J. Pettersson (2007) "Resource Curse or Not: A Question of Appropriability". *Scandinavian Journal of Economics*, 109(3): 593-617.
- Bourguignon, F., Pereira Da Silva, L. and Stern, N. (2002). "Evaluating the Poverty Impact of Economic Policies: Some Analytical Challenges." Processed. Washington, D.C.: World Bank.
- Breisinger, C., and Diao, X. (2009). "Economic Transformation in Theory and Practice: What are the Messages for Africa?" *Current Politics and Economics of Africa*, Vol. 1, Issue 3/4. Nova Science Publishers.
- Breisinger, C., X. Diao, and J. Thurlow (2009). "Modeling Growth Options and Structural Change to Reach Middle Income Country Status: The Case of Ghana". *Economic Modeling* 26: 514–525:

- Breisinger, C.s; Diao, X.; Schweickert, R. and Wiebelt, M. (2009) "Managing future oil revenues in Ghana: An assessment of alternative allocation options," IFPRI discussion papers 893, International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Broad, R. (1995) "The Political Economy of Natural Resources: Cases of the Indonesian and Philippine Forest Sectors", *Journal of Developing Areas* 29.3: 317–39
- Brunnschweiler, C. (2008). "Cursing the Blessings? Natural Resource Abundance, Institutions, and Economic Growth." *World Development* 36(3): 399–419.
- Collier, P., y A. Hoeffler (2005). "Resource Rents, Governance, and Conflict". *Journal of Conflict Resolution* August 2005 49:625-633.
- Collier, P. y A. Hoeffler (2009) "Testing the Neocon Agenda: Democracy in Resource-Rich Societies." *European Economic Review*, 53(3): 293-308.
- Céspedes, L. and Velasco, A. (2011) "Was This Time Different? Fiscal Policy in Commodity Republics". Paper prepared for the BIS 10th Annual Conference, Lucerne, Switzerland, June 23-24, 2011
- Collier, P. and Goderis, B. (2008) "Commodity Prices, Growth, and the Natural Resource Curse: Reconciling a Conundrum," MPRA Paper 17315, University Library of Munich, Germany.
- Collier, P. and Hoeffler, A. (2005) "Resource Rents, Governance, and Conflict", *Journal of Conflict Resolution* 49.4: 625–33
- Corden, W. M., y J. P. Neary (1982). "Booming Sector and De-industrialisation in a Small Open Economy". *Economic Journal* 92 (368): 825-48.
- Daude, C.; Melguizo, A. and Neut, A. (2010) "Fiscal policy in Latin America: countercyclical and sustainable at last?" OECD Development Centre Working Paper No. 291
- Davis, J., R. Ossowski, J. Daniel y S. Barnett (2001) "Stabilization and Savings Funds for Nonrenewable Resources." *International Monetary Fund Occasional Paper* 205.
- Deaton, A. and Miller, R. (1995) "International Commodity Prices, Macroeconomic Performance, and Politics in Sub-Saharan Africa," *Princeton Studies in International Economics* 79, International Economics Section, Department of Economics Princeton University.
- Dervis, K., De Melo, J. and Robinson, S. (1982). "General Equilibrium Models for Development Policy". Cambridge University Press, New York.
- Dessus S. y R. Herrera (2000) "Public Capital and Growth Revisited: A Panel Data Assessment" *Economic Development and Cultural Change* Vol. 48, No. 2 (January 2000), pp. 407-418.
- Estrades, E. and Terra, M. (2009) "International Commodity Prices, Trade and Poverty in Uruguay" *Facultad Ciencias Sociales, Departamento de Economía. Universidad de la República Uruguay. Documento No. 32/09. Diciembre 2009*
- Frankel, J. (2010) "The Natural Resource Course: A survey". NBER Working Paper 15836. National Bureau of Economic Research, March 2010.
- Ganuza, E.; Paes de Barros, R., and Vos, R. (2002). "Labour Market Adjustment, Poverty and Inequality during Liberalization" en "Liberalization, inequality and poverty. Latin America and the Caribbean during the nineties", Universidad de Buenos Aires ed. (UNDP).
- Hausmann, R. y R. Rigobon (2003) "An Alternative Interpretation of the 'Resource Curse': Theory and Policy Implications." NBER Working Paper No. 9424.
- Hotteling, H. (1931) "The Economics of Exhaustible Resources", *Journal of Political Economy* 39 (2): 137–175.
- IMF Country Report No. 10/43. Uruguay. January 2010.



- Izquiero, A. and Talvi, E. (2011) "One Region, Two Speeds? Challenges of the New Global Economic Order for Latin America and the Caribbean". Inter-American Development Bank
- Jiménez, J and Tromben, V (2006) "Fiscal policy and the commodities boom: the impact of higher prices for non-renewables in Latin America and the Caribbean" Pp. 59-84. CEPAL Review N° 90. December 2006
- 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*, 27(1-2): 41-55.
- Laens and Llambí (2008). "Uruguay". In: Rob Vos, Enrique Ganuza, Hans Lofgren, Marco.V. Sánchez y Carolina Díaz Bonilla (UNDP -UN-DESA and World Bank) *Políticas Públicas para el Desarrollo Humano. ¿Cómo lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe?* Santiago de Chile, Uqbar Editores, p. 695-726.
- Laens, S. and M. Perera (2004). "Uruguay: export growth, poverty and income distribution" in: *Who Gain from Free Trade? Export-lead growth, inequality and poverty in Latin America*. Editores: Rob Vos, Enrique Ganuza, Samuel Morley, Sherman Robinson. New York, Routledge, p. 361-392.
- Lane, P. y A. Tomell (1996) "Power, Growth, and the Voracity Effect." *Journal of Economic Growth*, 1(2): 213-41.
- Larrain, F. and Parro, F. (2006) "Chile menos volatile". Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Lederman, D., and Maloney, W. (2008). "In Search of the Missing Resource Curse." *Economía* 9(1): 1-58.
- Lofgren, H. Lee Harris, R. and Robinson, S. (2002). *A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS*. International Food Policy Research Institute. *Microcomputers in Policy Research* 5.
- Lofgren, H. and Díaz Bonilla, C. (2006). *MAMS: An economy wide model for Analysis of MDG Country Strategies*. Technical Documentation. DECPG, World Bank.
- Llambí, C. (2011) "Crisis Mundial y Alcance de los ODM en América Latina: El caso de Uruguay" Documento de trabajo de CINVE, DT 01/11.
- Llambí, C.; Laens, S.; Perera, M.; Ferrando, M. (2011) "Assessing the impact of the 2007 Tax Reform on poverty and inequality in Uruguay". September 1, 2011. PEP MPIA Working Paper No. 2011-14. In. *Development Economics eJournal* Vol. 3, No. 191.
- Mehlum, H., Moene, K. and Torvik, R. (2006) "Institutions and the resource curse", *Economic Journal* 116, 1-20.
- Ministerio de Industria Energía y Minería (2011) "Situación Actual de la Minería en Uruguay". Presentación. Agosto de 2011. Comisión Interpartidaria para el análisis estratégico de la minería de gran porte.
- Mulder, N. (2006) "Aprovechar el auge exportador de productos básicos evitando la enfermedad holandesa" *Serie Comercio Internacional*, CEPAL N80, pp 42. Noviembre 2006
- Neumayer, E. (2004) "Does the "resource curse" hold for growth in genuine income as well?" *World development*, 32 (10). pp. 1627-1640. ISSN 0305-750X
- Raddatz, C. (2007) "Are external shocks responsible for the instability of output in low-income countries?," *Journal of Development Economics*, Elsevier, vol. 84(1), pages 155-187, September.
- Prebisch, R. (1950) "The Economic Development of Latin America and Its Principal Problemas", Naciones Unidas, New York, reimpresso en *Desarrollo Económico*, vol. 26, n. 103, octubre-diciembre 1986, p. 479-502.

- Robilliard A.S., Bourguignon F., y Robinson S. (2001) "Crisis and Income Distribution, A Micro-Macro Model for Indonesia", The World Bank, mimeo.
- Robinson, J., Torvik, R. and Verdier, T. (2006) "Political foundations of the resource curse", *Journal of Development Economics* 79, 447– 468.
- Robinson, J.A., Torvik, R. and Verdier, T. (2006). "Political Foundations of the Resource Curse" *Journal of Development Economics*.
- Robinson, S. Cattaneo, A. and El-Said, M. (2001). Updating and Estimating a Social Accounting Matrix using Cross Entropy Methods. *Economic System Research* 13 (1): 47-64.
- Robinson, S. (2003): *Macro Models and Multipliers: Leontief, Stone, Keynes and CGE Models*. International Food Policy Research Institute.
- Robinson, S. and Lofgren, H. (2005). "Macro Models and Poverty Analysis: Theoretical Tensions and Empirical Practice". *Development Policy Review*, Vol. 23, Issue 3. Pages 243-416.
- Ross, M. (2001) "Does Oil Hinder Democracy?" *World Politics* 53 (April): 297–322
- Rosser, A. (2006) "The Political Economy of the Resource Curse: A Literature Survey", IDS Working Paper 268.
- Sachs, J., and Warner, A. (1995). "Natural Resource Abundance and Economic Growth" National Bureau for Economic Research Working Paper 5398, Cambridge, Massachusetts
- Sachs, J., and Warner, A. (2000). "Natural Resource Abundance and Economic Growth" in: G.M. Meier and J.E. Rauch, *Leading Issues in Economic Development*, 7th ed., Oxford: Oxford University Press.
- Sachs J. (2007) "How to handle the macroeconomics of oil wealth" en Humphreys, M., J. Sachs y J. Stiglitz: *Escaping the Resource Curse*. New York Columbia University Press, pp. 173-193.
- Singer, H. W. (1950) "The Distribution of Gains Between Investing and Borrowing Countries", *American Economic Review* 40 (2): 473–485.
- Sinnott, E.; Nash, J.; and de la Torre, A. (2010) "Natural Resources in Latin America and the Caribbean Beyond Booms and Busts? The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank
- Solow, R.M., (1986) "On the intergenerational allocation of resources". *Standard Journal of Economics*, Núm. 85, pp. 141-149.
- Stevens P y E. Dietsche (2008) "Resource curse: An analysis of causes, experiences and possible ways forward", *Energy Policy*, Volume 36, Issue 1, January 2008, Pages 56-65, ISSN 0301-4215,
- Stevens, P. (2003) "Resource Impact: Curse or Blessing? A Literature Survey" *Journal of Energy Literature* vol 9, no. 1, 1-42.
- Stijns, Jean-Philippe C., (2005) "Natural resource abundance and economic growth revisited," *Resources Policy*, Elsevier, vol. 30(2), pages 107-130, June.
- Terra, I., S. Laens, M. Bucheli y C. Estrades (2006), "The effects of increasing openness and integration to the Mercosur on the Uruguayan labour market: a CGE modelling analysis", MPIA Working Paper. Laval University, Canada.
- Tornell, A. y P. Lane (1999) "The Voracity Effect." *American Economic Review*, 89(1): 22-46.
- Torvik, R. (2002) "Natural resources, rent seeking and welfare", *Journal of Development Economics* 67, 455-470.
- Torvik, R. (2009). "Why do some resource-abundant countries succeed while others do not?," *Oxford Review of Economic Policy*, Oxford University Press, vol. 25(2), pages 241-256, Summer.

- Touya Olsen-Böje, E. (2012) "La Maldición de los Recursos Naturales. Reseña de la Literatura". Tesis de Maestría en Economía Internacional, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, UDELAR.
- Thurlow, J. (2004). "A Dynamic Computable General Equilibrium (CGE) Model for South Africa: Extending the Static IFPRI Model". TIPS. WP 1-2004. Pretoria.
- Van der Ploeg, Frederick (2010) : Natural resources: Curse or blessing?, CESifo working paper Resources and Environment, No. 3125.
- Vardy, F. (2010). "The Increasing Marginal Returns of Better Institutions." Background paper Sinnott et. al. (2010)
- Villafuerte, M.; Lopez-Murphy, P.; and Ossowski, R. (2010) "Riding the Roller Coaster: Fiscal Policies of Nonrenewable Resource Exporters in Latin America and the Caribbean". IMF Working Paper WP/10/251
- Van der Ploeg, F. y S Poelhekke (2009) "Volatility and the Natural Resource Course" Oxford Economic Papers, vol 61, n°4, pp 727-760.
- Van Wijnbergen, J. G. (1984) "The 'Dutch Disease': A Disease after All?" Economic Journal, 94(373): 41-55.

## Anexo 1. Sectores definidos a partir de la Matriz de Contabilidad Social

sector	Descripción	Denominación	Nuevo Código
1 2 3 4 5 6 7 8 9	Arroz; servicios agrícolas aplicados al cultivo de arroz Otros cultivos de cereales y otros cultivos n.c.p.; servicios agrícolas aplicados a estos cultivos Hortalizas y legumbres; productos de viveros; servicios agrícolas aplicados a estos cultivos Productos de árboles frutales, uvas, etc. Leche sin elaborar y productos lácteos elaborados en predio; servicios ganaderos a la producción de leche Cría de ganado vacuno, ovino, caprino, caballar; servicios ganaderos aplicados a la cría de ganado Aves y huevos, cría de otros animales y elaboración de sus productos; servicios a estas actividades Silvicultura, extracción de madera y actividades de servicios conexas Pesca, explotación de criaderos de peces; actividades de servicios relacionados con la pesca	Agropecuarios transable	RRNN.T
10	Explotación de minas y canteras	Minería Transable	M.T
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos Producción, procesamiento y conservación de pescado Elaboración y conservación de frutas, hortalizas y aceites Elaboración de productos lácteos Elaboración de arroz y otros productos derivados del arroz Elaboración de harinas y otros productos de molinería excepto arroz Elaboración de almidones y productos derivados del almidón; elaboración de alimentos para animales Elaboración de productos de panadería y fideerías Elaboración de azúcar, cacao, chocolate, productos de confitería y de otros productos alimenticios n.c.p. Elaboración de vinos, bebidas malteadas y maltas Elaboración de otras bebidas y tabaco Fabricación de productos textiles Fabricación de prendas de vestir; adobo y teñido de pieles Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería Fabricación de calzado Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho excepto muebles Fabricación de pasta de madera Fabricación de papel y cartón y sus productos	Prod industriales basados en Recursos Naturales, Transables	IND.RRNN.T
30 31 33	Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear Fabricación de sustancias y productos químicos excepto productos farmacéuticos Fabricación de productos de caucho y plástico	Industrias proveedoras sector minero	INDPROV.T
29 32	Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	Otros productos industriales transables	OTROIND.T

34	Fabricación de otros productos minerales no metálicos		
36	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques y de otros tipos de equipo de transporte		
37	Fabricación de muebles; industrias manufactureras n.c.p.; reciclamiento		
35	Fab. de metales, productos de metal, maq. especial y de uso general; maq. de oficina, aparatos eléctricos, etc	Industria con insumos de minería transable	INDMIN.T
38	Suministro de electricidad, gas, vapor y agua caliente; captación, depuración y distribución de agua	Servicios Básicos Proveedores. Transables	SERVPROV. T
39	Construcción de edificios y otras construcciones	Construcción No transable	CONS. NT
40	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos.	Otros serv. No Transables	SERV.NT
41	Servicios de alojamiento		
42	Servicios de suministro de comidas y bebidas		
44	Transporte de pasajeros por vía terrestre		
48	Servicios de agencias de viaje		
49	Correo y telecomunicaciones		
51	Actividades inmobiliarias		
46	Servicios de transporte de pasajeros y de carga por vía aérea	Transporte Aéreo Transable	TRANSAER.T
43	Transporte de carga por vía terrestre; transporte por tuberías	Transporte Proveedores Minería. Transable	TRANSPROV.T
45	Servicios de transporte de pasajeros y de carga en embarcaciones de cabotaje, transoceánicas y de vías interiores		
47	Servicios complementarios y auxiliares de transporte		
50	Intermediación financiera	Intermediación Financiera proveedor transable	INTFINPROV.NT
52	Servicios de informática	Servicios proveedores del sector minero. Transable	SERVPROV.T
53	Servicios de alquiler de maquinaria y servicios prestados a las empresas excepto informática		
54	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	Sector público gastos administrativos No transables	SPADM.NT
55	Enseñanza	Otros servicios públicos no transable	SSPUB.NT
56	Servicios sociales de salud		
57	Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales		
58	Hogares privados con servicio doméstico		

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2. Formulación matemática del modelo

### SETS

Símbolo			
$a \in A$	Actividades	$f, f' \in F$	Factores
$a \in ACES (\subset A)$	Actividades con función CES entre valor agregado e insumos intermedios	$f \in FCAP (\subset F)$	Factor capital
$a \in ALEO (\subset A)$	Actividades con función de Leontief entre valor agregado e insumos intermedios	$f \in FCAPGOV (\subset FCAP)$	Factor de capital del gobierno
$c \in C$	Commodities	$f \in FEXOG (\subset F)$	Factores con tasas de crecimiento exógenas
$c \in CD (\subset C)$	Commodities de producción nacional vendidas en el mercado doméstico	$f \in LABN (\subset F)$	Factores no laborales
$c \in CDN (\subset C)$	Commodities no incluidas en CD	$h \in H (\subset INSDNG)$	hogares
$c \in CE (\subset C)$	Commodities exportadas	$i \in INS$	Instituciones (domésticas y resto del mundo)
$c \in CEN (\subset C)$	Commodities no incluidas en CE	$i \in INSD (\subset INS)$	Institución doméstica
$c \in CECETN (\subset C)$	Commodities exportadas sin función CET	$i \in INSDNG (\subset INS)$	Institución doméstica no gubernamental
$c \in CM (\subset C)$	Commodities importadas	$i \in INSNG (\subset INS)$	Institución no gubernamental
$c \in CMN (\subset C)$	Commodities no incluidas en CM	$(f, a) \in MFA$	
$c \in CT (\subset C)$	Commodities de servicios de transacción	$t \in T$	Período

### Parámetros

Parámetro			
$capcomp_{c,t}$	Cantidad de commodity $c$ por unidad adicional de capital $f$	$pwse_{c,t}$	Precio internacional de los sustitutos de las exportaciones (FCU)
$cwts_c$	Ponderador de la commodity $c$ en el IPC	$qdst_{c,i,t}$	Variación de existencias
$depr_f$	Tasa de depreciación del factor $f$	$\bar{q}e_{c,t}$	Demanda de exportación de $c$ si $pwe=pwse$
$dwts_c$	Ponderador de los	$qfachhtot_{f,t}$	Stock total de factor

	precios de las ventas domésticas		no-laboral de los hogares
$fdebtrelief_{i,t}$	Quita de deuda a las instituciones domésticas	$qfacinsadj_{i,f,t}$	ajuste exógeno del stock del factor
$fdi_{i,t}$	Inversión extranjera directa (en FCU – unidad de moneda extranjera)	$qfpc_{i,f,t}$	Cantidad de oferta exógena per cápita del factor f por parte de la institución i
$fintrat_{i,t}$	Tasa de interés a pagar sobre la deuda extranjera por una institución doméstica i	$rqqadj_{c,c,t}$	Parámetro que vincula el crecimiento del consumo del gobierno entre commodities
$fintratdue_{i,t}$	Tasa de interés a cobrar sobre la deuda extranjera por institución doméstica i	$shii_{i,i'}$	Proporción del ingreso neto de i' respecto de i (i' $\subset$ <i>INSDNG</i> )
$fprd_{f,a,t}$	Productividad del factor f en la actividad a	$ta_{a,t}$	Tasa de impuesto sobre la actividad a
$gbdist_i$	Factor de distorsión del endeudamiento público con la institución i	$te_{c,t}$	Tasa de impuesto sobre las exportaciones de c
$gfcfshr_{f,i,t}$	Share de la formación bruta de capital fijo de la institución i en el factor f	$tf_{f,t}$	Tasa de impuesto directo sobre el factor f
$gintrat_{i,t}$	Tasa de interés de los bonos del gobierno a la institución doméstica i	$tfp01_{a,t}$	Parámetro 0-1 para el crecimiento endógeno de la Productividad Total de los Factores (TFP) en la actividad a
$ica_{c,a}$	Cantidad de c como insumo por unidad de insumo agregado de la actividad a	$tfplasqq_{a,f,t}$	Elasticidad de la TFP respecto al stock de capital f del gobierno
$icd_{c,c',t}$	Insumo importado de c por unidad de commodity c' producida y vendida en el mercado doméstico	$tfplastrd_a$	Elasticidad de la TFP respecto del apertura comercial (comercio/PIB)
$ice_{c,c',t}$	Insumo importado de c por unidad de commodity c' exportada	$tfptrdwt_{t,t'}$	Peso del período t' en la relación TFP-apertura comercial en el período t
$icm_{c,c',t}$	Insumo importado de c por unidad de commodity c' importada	$tins01_i$	Parámetro 0-1, toma valor 1 en las instituciones con tasa de imposición directa flexible

$ifa_{f,a}$	Cantidad de capital f por unidad de actividad a del gobierno	$\overline{tns}_{i,t}$	Componente exógeno en la tasa de impuesto directo de la institución i
$inta_a$	Cantidad de insumo intermedio agregado por unidad de la actividad a	$tm_{c,t}$	Tarifa de importación
$iva_a$	Cantidad de valor agregado por unidad de la actividad a	$tq_{c,t}$	Tasa de impuesto a las ventas
$mps01_i$	Parámetro 0-1, toma valor 1 en las instituciones con tasa de imposición directa flexible	$trnsfr_{i,i',t}$	Transferencia exógena de la institución i' a la institución i
$poptot_t$	Población total por año	$trnsfr_{f,i',t}$	Transferencia exógena de la institución i' a factor f
$pwe_{c,t}$	Precio internacional de exportación de c (FCU)	$trnsfrpc_{i,i',t}$	Transferencia per cápita de la institución i' al hogar i
$pwm_{c,t}$	Precio internacional de importación de c (FCU)	$tva_{a,t}$	Tasa de impuesto al valor agregado de la actividad a
$aa_a$	Parámetro de escala de la función CES de nivel superior	$\delta va_{f,a}$	Parámetro de participación del factor f en la función CES de valor agregado de la actividad a
$aac_c$	Parámetro de escala de la función de agregación de las commodities domésticas	$\gamma h_{a,c,h}$	Consumo de subsistencia per cápita de los hogares del commodity c de la actividad a
$avag_{a,t}$	Componente exógeno de eficiencia (TFP) de la actividad a	$\gamma m_{c,h}$	Consumo de subsistencia per cápita de los hogares del commodity c
$\alpha q_c$	Parámetro de escala de la función Armington	$\rho a_a$	Exponente de la función CES de nivel superior
$at_c$	Parámetro de escala de la función CET	$\rho ac_a$	Exponente de la función de agregación de las commodities domésticas
$\beta h_{a,c,h}$	Propensión marginal a consumir de los hogares en la commodity c de la actividad a	$\rho q_c$	Exponente de la función Armington
$\beta m_{c,h}$	Propensión marginal	$\rho sav_i$	Elasticidad de la



	a consumir de los hogares en la commodity c		tasa de ahorro respecto al ingreso per cápita de los hogares
$\delta a_a$	Parámetro de participación en la función CES del nivel superior	$\rho t_c$	Exponente de la función CET
$\delta a_c$	Parámetro de participación de la función de agregación de las commodities domésticas	$\rho v a_a$	Exponente de la función CES de valor agregado
$\delta q_c$	Parámetro de participación de la función Armington	$\theta_{a,c}$	Rendimiento del producto c por unidad de actividad a
$\delta t_c$	Parámetro de participación de la función CET		

## Variables

$\alpha v a_{a,t}$	Parámetro de eficiencia en la función CES de valor agregado	$PQ_{c,t}$	Precio de la commodity c
$\alpha v a 2_{a,t}$	Término de la tendencia endógena de la TFP en la actividad a	$PVA_{a,t}$	Precio valor agregado (ingresos de los factores por unidad de la actividad)
$CALTFPGT_t$	Factor de calibración del crecimiento de la TFP	$PX_{c,t}$	Precio al productor agregado de la commodity
$CBBOR_{i,t}$	Endeudamiento del gobierno con el banco central (monetización del déficit)	$PXAC_{a,c,t}$	Precio de la commodity c en la actividad a
$CBBORTOT_t$	Endeudamiento del gobierno con el banco central (monetización del déficit)	$QA_{a,t}$	Cantidad de la actividad a
$CPI_t$	Índice de Precios al Consumo	$QD_{c,t}$	Cantidad vendida internamente de la commodity c producida internamente
$DGBOND_{i,t}$	Variación del stock de bonos del gobierno en poder de las instituciones domésticas i	$QE_{c,t}$	Cantidad exportada de la commodity c

$DGBONDTOT_t$	Variación del stock de bonos	$QF_{f,a,t}$	Cantidad demandada por la actividad a del factor f
$DKGOV_{f,t}$	Inversión bruta del gobierno en f	$QFACINS_{i,f,t}$	Dotación real del factor f por parte de la institución i
$DKINS_{i,f,t}$	Inversión bruta de la institución i en el factor f	$QFCAPRED_{i,f,t}$	Stock del capital f redistribuido por la institución i
$DMPS_t$	Cambio en la tasa de ahorro de las instituciones públicas	$QFS_{f,t}$	Cantidad ofertada del factor f
$DPI_t$	Índice de Precios al productor de los productos no transables	$QFSCAL_{f,t}$	Factor de escala para restringir al stock total del factor
$DTINS_t$	Cambio de la tasa de ahorro de impuestos directos	$QG_{c,t}$	Cantidad de la commodity c consumida por el gobierno
$EG_t$	Gasto del gobierno públicas	$QH_{c,h,t}$	Cantidad de la commodity de mercado c consumida por el hogar h
$EH_{h,t}$	Gasto en consumo de los hogares	$QHA_{a,c,h,t}$	Cantidad de la commodity de mercado c consumida por el hogar h
$EXR_t$	Tipo de cambio (unidades monetarias domésticas –LCU- por unidad de moneda extranjera)	$QINTA_{a,t}$	Cantidad insumo agregado utilizado por la actividad a
$FBOR_{i,t}$	Endeudamiento externo de la institución i	$QINT_{c,a,t}$	Cantidad de la commodity c como insumo intermedio de la actividad a
$FDEBT_{i,t}$	Deuda externa (stock) de la institución i	$QINV_{c,t}$	Demanda de inversión por la commodity C
$FDEBTRED_{i,t}$	Stock de deuda externa de los hogares redefinido	$QM_{c,t}$	Cantidad importada de la commodity C
$FDEBTSCAL_t$	Factor de escala del Stock de deuda externa	$QQ_{c,t}$	Cantidad ofertada de bienes en el mercado doméstico (oferta comuesta)
$FGRANT_{i,t}$	Donaciones externas a las instituciones domésticas (FCU)	$QT_{c,t}$	Cantidad de comercio y transporte demandada por la commodity c

$GBOND_{i,t}$	Bonos del gobierno en posesión de la institución i	$QVA_{a,t}$	Cantidad de Valor Agregado
$GBONDRED_{i,t}$	Bonos del gobierno en posesión de los hogares redefinido	$QX_{c,t}$	Cantidad agregada de la producción doméstica de la commodity c
$GBONDSCAL_{i,t}$	Factor de escala del stock de bonos del gobierno en posesión de las instituciones	$QXAC_{a,c,t}$	Cantidad de producción de la commodity c en la actividad a
$GDPREAL_t$	PIB valorado a precios de mercado	$RQGT_t$	Crecimiento real del consumo del gobierno de todas las commodities entre el período t-1 y t
$GDPREALFC_t$	PIB valorado al costo de los factores	$RQGCT_{c,t}$	Crecimiento real del consumo del gobierno de la commodity c entre el período t-1 y t
$GSAV_t$	Ahorro del gobierno	$SHIF_{i,f,t}$	Participación de la institución i en el ingreso del factor f
$INSSAV_{i,t}$	Ahorro de las instituciones privadas domésticas	$TINS_{i,t}$	Tasa de impuesto directo a las instituciones domésticas privadas
$INVVAL_{i,t}$	Inversión de las instituciones	$TINSADJ_t$	Factor de escala del impuesto directo
$MPS_{i,t}$	Propensión marginal a ahorrar de las instituciones domésticas privadas	$TRDGDPT_t$	Comercio exterior como proporción del PIB
$MPSADJ_t$	Factor de escala de la tasa de ahorro	$TRII_{i,i',t}$	Transferencias de la institución i' a la institución i
$PA_{a,t}$	Precio de la actividad (ingresos brutos unitarios)	$WF_{f,t}$	Precio agregado del factor f
$PDD_{c,t}$	Precio de demanda de la commodity c producida y vendida internamente	$WFDIST_{f,a,t}$	Factor de distorsión del Precio del factor f en la actividad a
$PDS_{c,t}$	Precio de oferta de la commodity c producida y vendida internamente	$YF_{f,t}$	Ingreso del factor f
$PE_{c,t}$	Precio de exportación (en unidades domésticas)	$YG_t$	Ingreso del gobierno
$PINTA_{a,t}$	Precio de los insumos agregados de la actividad a	$YI_{i,t}$	Ingreso de las instituciones domésticas privadas
$PK_{f,t}$	Precio del nuevo stock de capital	$YIF_{i,f,t}$	Ingreso de la institución doméstica i por el

			factor f
$PM_{c,t}$	Precio de importación (en unidades domésticas)	$YIINT_{i,t}$	Pago de interés de los bonos del gobierno a las instituciones
$POP_{i,t}$	Población por hogar i		

## Ecuaciones módulo intra-período

### Bloque de Precios

Nº	Ecuación	Set	Descripción
1	$PM_{c,t} = pwm_{c,t}(1 + tm_{c,t})EXT_t + \sum_{c' \in C} (PQ_{c',t} icm_{c',c,t})$	$c \in CM$	Precio de importación
2	$PE_{c,t} = pwe_{c,t}(1 + te_{c,t})EXT_t + \sum_{c' \in C} (PQ_{c',t} ice_{c',c,t})$	$c \in CE$	Precio de exportación
3	$PDS_{c,t} \geq PE_{c,t}$	$c \in (CD \cap CECETN)$	Precio mínimo doméstico (precio de exportación) para los no exportables
4	$PDD_{c,t} = PDS_{c,t} + \sum_{c' \in C} (PQ_{c',t} icd_{c',c,t})$	$c \in CD$	Precio de demanda de las commodities domésticas
5	$PQ_{c,t}(1 - tq_{c,t})QQ_{c,t} = PDD_{c,t}QD_{c,t} + PM_{c,t}QM_{c,t}$	$c \in (CD \cup CM)$	Absorción
6	$PX_{c,t}QX_{c,t} = PDS_{c,t}QD_{c,t} + PE_{c,t}QE_{c,t}$	$c \in (CD \cup CE)$	Valor de la producción comercializada
7	$PA_{a,t} = PDS_{c,t} + \sum_{c \in C} PXAC_{a,c,t} \theta_{a,c}$	$a \in A$	Precio de las actividades
8	$PINTA_{a,t} = \sum_{c \in C} PQ_{c,t} ica_{c,a}$	$a \in A$	Precio de los insumos agregados
9	$PA_{a,t}(1 - ta_{a,t})QA_{a,t} = PVA_{a,t}QVA_{a,t} + PINTA_{a,t}QINTA_{a,t}$	$a \in A$	Ingresos y costos de las actividades
10	$\overline{CPI}_t = \sum_{c \in C} PQ_{c,t} cwts_c$		Índice de Precios al Consumo
11	$\overline{DPI}_t = \sum_{c \in CD} PDS_{c,t} dwts_c$		Índice de Precios no-transables

### Bloque de Producción y Comercio

Nº	Ecuación	Set	Descripción
12	$QA_{a,t} = \alpha a_a (\delta a_a QVA_{a,t}^{-\rho a_a} + (1 - \delta a_a) QNTA_{a,t}^{-\rho a_a})^{\frac{1}{\rho a_a}}$	$a \in ACES$	Tecnología CES, Función de producción agregada de la actividad
13	$\frac{QVA_{a,t}}{QINTA_{a,t}} = \left( \frac{PINTA_{a,t}}{PVA_{a,t}} \frac{\delta a_a}{(1 - \delta a_a)} \right)^{\frac{1}{1 + \rho a_a}}$	$a \in ACES$	Tecnología CES, Ratio valor agregado / insumos intermedios
14	$QVA_{a,t} = iva_a QA_{a,t}$	$a \in ALEO$	Tecnología de Leontief: demanda de valor agregado de la actividad

15	$QINTA_{a,t} = inta_a QA_{a,t}$	$a \in ALEO$	Tecnología de Leontief: demanda de insumo intermedio agregado
16	$QVA_{a,t} = \left( \sum_{f \in F} \delta va_{f,a} (fprd_{f,a,t} QF_{f,a,t})^{-\rho va_a} \right)^{\frac{1}{\rho a_a}}$	$a \in A$	Tecnología CES, combinación de factores para determinar el valor agregado
17	$WF_{f,t} \overline{WFDIST}_{f,a,t} = PVA_{a,t} (1 - tva_{a,t}) QVA_{a,t} \left( \sum_{f \in F} \delta va_{f,a} (fprd_{f,a,t} QF_{f,a,t})^{-\rho va_a} \right)^{-1} \delta va_{f,a} \cdot fprd_{f,a,t}^{-\rho va_a} \cdot QF_{f,a,t}^{-\rho va_a}$	$a \in A$ $f \in F$	Demanda del factor
18	$QINT_{c,a,t} = ica_{c,a} QINTA_{a,t}$	$c \in C$ $a \in A$	Demanda de insumos intermedios
19	$QXAC_{a,c,t} + \sum QHA_{a,c,h,t} = \theta_{c,a} QA_{a,t}$	$c \in C$ $a \in A$	Producción de la commodity y asignación entre el mercado y el consumo
20	$QX_{c,t} = aac_a \left( \sum_{a \in A} \delta ac_{a,c} QXAC_{a,c,t}^{-\rho ac_a} \right)^{-\frac{1}{\rho ac_a}}$	$c \in (CE \cup CD)$	Función de agregación de outputs
21	$\frac{QXAC_{a,c,t}}{PX_{c,t}} = QX_{c,t} \sum_{a \in A} (\delta ac_{a,c} QXAC_{a,c,t}^{-\rho ac_a})^{-1} \cdot \delta ac_{a,c} QXAC_{a,c,t}^{-\rho ac_a - 1}$	$c \in C$ $a \in A$	Ratio del precio de la commodity c de la actividad a /precio medio de las commodities
22	$QX_{c,t} = at_c (\delta t_c QE_{c,t}^{\rho t_c} + (1 - \delta t_c) QD_{c,t}^{\rho t_c})^{-\frac{1}{\rho t_c}}$	$c \in (CD \cap CECET)$	Función CET, exportación vs oferta doméstica
23	$\frac{QE_{c,t}}{QD_{c,t}} = \left( \frac{PE_{c,t}}{PDS_{c,t}} \frac{(1 - \delta t_c)}{\delta t_c} \right)^{\frac{1}{\rho t_c - 1}}$	$c \in (CD \cap CECET)$	Ratio Exportaciones/oferta domésticas
24	$QX_{c,t} = QD_{c,t} + QE_{c,t}$	$c \in (CD \cap CEN) \cup (CE \cap CDN) \cup (CD \cap CECETN)$	Output agregado
25	$QE_{c,t} = \bar{q}e_{c,t} \left( \frac{PWE_{c,t}}{pwse_{c,t}} \right)^{\rho e_c}$	$c \in CED$	Demanda de exportación
26	$QQ_{c,t} = \alpha q_c (\delta q_c QM_{c,t}^{-\rho q_c} + (1 - \delta q_c) QD_{c,t}^{-\rho q_c})^{\frac{1}{\rho q_c}}$	$c \in (CM \cap CD)$	Oferta compuesta, función Armington
27	$\frac{QM_{c,t}}{QD_{c,t}} = \left( \frac{PDD_{c,t}}{PM_{c,t}} \frac{\delta q_c}{(1 - \delta q_c)} \right)^{\frac{1}{1 + \rho q_c}}$	$c \in (CM \cap CD)$	Ratio importación/demanda doméstica
28	$QQ_{c,t} = QD_{c,t} + QM_{c,t}$	$c \in (CD \cap CMN) \cup$	Output agregado

		(CM ∩ CDN)	
29	$QT_{c,t} = \sum_{c \in C'} (icm_{c,c',t}QM_{c',t} + ice_{c,c',t}QE_{c',t} + icd_{c,c',t}QD_{c',t})$	$c \in CT$	Demanda de servicios de transacción (comercio y transporte) para la commodity c

### Bloque de instituciones domésticas

Nº	Ecuación	Set	Descripción
30	$YF_{f,t} = \sum_{a \in A} WF_{f,t} \overline{WFDIST}_{f,a,t} + trnsfr_{f,row,t} EXR_t$	$f \in F$	Ingreso del factor f
31	$SHIF_{i,f,t} = \frac{QFACINS_{i,f,t}}{\sum_{i \in INS} QFACINS_{i,f,t}}$	$i \in INS$ $f \in F$	Participación de la institución i en los ingresos del factor f
32	$YIF_{i,f,t} = SHIF_{i,f,t} [(1 - tf_{f,t}) YF_{f,t}]$	$i \in INS$ $f \in F$	Ingreso de la institución i por el factor f
33	$YIINT_{i,t} = gintrat_{i,t} GBOND_{i,t} - fintrat_{i,t} FDEBT_{i,t} EXR_t$	$i \in INSDNG$	Ingreso de las instituciones por intereses (netos)
34	$TRII_{i,i',t} = shii_{i,i'} (1 - MPS_{i',t}) (1 - TINS_{i',t}) YI_{i',t}$	$i \in INS$ $i' \in INSDNG$	Transferencias inter institucionales
35	$YI_{i,t} = \sum_{f \in F} YIF_{i,f,t} + \sum_{i' \in INSDNG} TRII_{i,i',t} + YIINT_{i,t} + trnsfr_{i,gov,t} \overline{CPI}_t + trnsfpc_{i,gov,t} POP_{i,t} \overline{CPI}_t + trnsfr_{i,row,t} EXR_t + trnsfpc_{i,row,t} POP_{i,t} EXR_t$	$i \in INSDNG$	Ingreso de las instituciones domésticas privadas
36	$YTINS_{i,t} = \overline{tins}_{i,t} (1 + \overline{TINSADJ}_t tins01_i) + \overline{DTINS}_t tins01_i$	$i \in INSDNG$	Tasa de impuesto directo a las instituciones domésticas privadas
37	$MPS_{i,t} = \overline{MPS}_{i,t} \left( \frac{(1 + TINS_{i,t}) YI_{i,t}}{POP_{i,t}} \right)^{psav_i - 1} \cdot (1 + \overline{MPSADJ}_t mps01_i) + \overline{DMPS}_t mps01_i$	$i \in INSDNG$	Tasa de ahorro de las instituciones domésticas privadas
38	$INSSAV_{i,t} = MPS_{i,t} (1 - TINS_{i,t}) YI_{i,t}$	$i \in INSDNG$	Ahorro de las instituciones domésticas privadas
39	$EH_{h,t} = \left( 1 - \sum_{i \in INSDNG} shii_{i,h} \right) (1 - MPS_{h,t}) (1 - TINS_{h,t}) YI_{h,t}$	$h \in H$	Gasto en consumo de los hogares
40	$QH_{c,h,t} = POP_{h,t} \cdot \left( \gamma m_{c,h} + \frac{\beta m_{c,h} \left( \frac{EH_{h,t}}{POP_{h,t}} \right) - \sum_{c \in C} PQ_{c,t} \gamma m_{c,h} - \sum_{a \in A} \sum_{c \in C} PXAC_{a,c,t} \gamma h_{a,c,h}}{PQ_{c,t}} \right)$	$c \in C$ $h \in H$	Demanda de consumo de los hogares de productos de mercado
41	$QHA_{a,c,h,t} = POP_{h,t}$	$c \in C$ $h \in H$	Demanda de consumo de los

	$\left( \gamma h_{a,c,h} + \frac{\beta h_{a,c,h} \left( \frac{EH_{h,t}}{POP_{h,t}} - \sum_{c \in C} PQ_{c,t} \gamma m_{c,h} - \sum_{a \in A} \sum_{c \in C} PXAC_{a,c,t} \gamma h_{a,c,h} \right)}{PXAC_{a,c,t}} \right)$	$a \in A$	hogares de producción propia
42	$YG_t = \sum_{i \in INSDNG} TINS_{i,t} YI_{i,t} + \sum_{f \in F} t f_{f,t} YF_{f,t} + \sum_{a \in A} t a_{a,t} P A_{a,t} Q A_{a,t}$ $+ \sum_{a \in A} t v a_{a,t} P V A_{a,t} Q V A_{a,t} + \sum_{c \in CM} t m_{c,t} p w m_{c,t} Q M_{c,t} EXR_t$ $+ \sum_{c \in CE} t e_{c,t} p w e_{c,t} Q E_{c,t} EXR_t + \sum_{c \in C} t q_{c,t} P Q_{c,t} Q Q_{c,t}$ $+ \sum_{f \in F} Y I F_{gov,f,t} + \sum_{i \in INSDNG} T R I I_{gov,i,t} + t r n s f r_{gov,row,t} \cdot EXR_t$	$i \in INSDNG$	Ingresos corrientes del gobierno
43	$EG_t = \sum_{c \in C} P Q_{c,t} Q G_{c,t} + \sum_{i \in INSDNH} t r n s f r_{i,gov,t} \overline{C P I}_t$ $+ \sum_{h \in H} t r n s f r p c_{h,gov,t} P O P_{h,t} \overline{C P I}_t + t r n s f r_{row,gov,t} EXR_t$ $+ \sum_{i \in INS} g i n t r a t_{i,t} G B O N D_{i,t} + f i n t r a t_{gov,t} F D E B T_{gov,t} EXR_t$	$i \in INSDNG$	Egresos corrientes del gobierno
44	$Q G_{c,t} = Q G_{c,t-1} \left( 1 + \overline{R Q G T}_t + \sum_{c' \in C'} r q g a d j_{c,c',t} \overline{R Q G C T}_{c',t} \right)$	$c \in C$	Consumo real del gobierno
45	$GSAV_t = YG_t - EG_t$		Ahorro del gobierno

### Bloque de inversión

Nº	Ecuación	Set	Descripción
46	$PK_{f,t} = \sum_c capcomp_{c,f} \cdot PQ_{c,t}$	$f \in FCAP$	Precio del nuevo stock de capital
47	$INVVAL_{gov,t} = \sum_f PK_{f,t} \cdot DKINS_{gov,f,t}$	$f \in FCAPGOV$	Valor de la inversión fija del gobierno
48	$INVVAL_{gov,t} = GSAV_t - \sum_c PQ_{c,t} \cdot qdst_{c,gov,t} + DGBOND_{TOT,t}$ $+ CBBORTOT_t + (\overline{FBOR}_{gov,t} + \overline{FGRANT}_{gov,t}) \cdot EXR_t$		Financiamiento de la inversión del gobierno
49	$DGBOND_{i,t} = \frac{gbdist_i \cdot INSSAV_{i,t}}{\sum_i gbdist_i \cdot INSSAV_{i,t}} \cdot DGBOND_{TOT,t}$	$i, i' \in INSDNG$	Asignación de la deuda pública entre instituciones domésticas
50	$CBBOR_{i,t} = \frac{gbdist_i \cdot INSSAV_{i,t}}{\sum_i gbdist_i \cdot INSSAV_{i,t}} \cdot CBBORTOT_t$	$i, i' \in INSDNG$	Asignación de la carga del endeudamiento del gobierno con el banco central
51	$INVVAL_{i,t} =$ $INSSAV_{i,t} - \sum_c PQ_{c,t} \cdot qdst_{c,i,t} + DGBOND_{i,t} - CBBOR_t +$ $(\overline{FBOR}_{i,t} + \overline{FGRANT}_{i,t} + fdi_{i,t}) \cdot EXR_t$	$i \in INSDNG$	Financiamiento de la inversión de las instituciones privadas



			domésticas
52	$PK_{f,t} \cdot DKINS_{i,f,t} = gfcfshr_{f,i,t} \cdot INVVAL_{i,t}$	$f \in FCAP$ $i \in INSNG$	Inversión en capital de las instituciones privadas
53	$DKGOV_{f,t} \geq \sum_{f,a} ifa_{f,a} \cdot QA_{a,t} \cdot \frac{QA_{a,t}}{QA_{a,t-1}} - QFACINS_{gov,f,t} \cdot (1 - depr_f)$	$f \in FCAPGOV$	Demanda de inversión del gobierno en el capital f
54	$DKINS_{gov,f,t} = DKGOV_{f,t}$	$f \in FCAPGOV$	Inversión real del gobierno en el capital f
55	$QINV_{c,t} = \sum_f \left( capcomp_{c,t} \cdot \sum_i DKINS_{i,f,t} \right)$	$f \in FCAPGOV$ $c \in C$	Demanda total de inversión por producto

### Bloque macro y restricciones del sistema

Nº	Ecuación	Set	Descripción
56	$QFS_{f,t} = \sum_i QFACINS_{i,f,t}$	$i \in INS$ $f \in F$	Oferta de factores
57	$QFS_{f,t} = \sum_a QF_{f,a,t}$	$a \in A$ $f \in F$	Mercado de factores
58	$QQ_{c,t} = \sum_a QINT_{c,a,t} + \sum_h QH_{c,h,t} + QG_{c,t} + QINV_{c,t} + \sum_i qdst_{c,i,t} + QT_{c,t}$	$c \in C$	Equilibrio en el mercado de productos
59	$\begin{aligned} & \sum_c pwm_{c,t} \cdot QM_{c,t} + \frac{\sum_f YIV_{row,f,t}}{EXR_t} + \frac{\sum_i TRII_{row,f,t}}{EXR_t} + trnsfr_{row,gov,t} \\ & + \sum_i fintrat_{i,t} + FDEBT_{i,t} \\ & = \sum_c pwe_{c,t} \cdot QE_{c,t} + \sum_i trnsfr_{i,row,t} \\ & + \sum_c trnsfrpc_{h,row,t} \cdot POP_{h,t} \\ & + \sum_f trnsfr_{f,row,t} + \sum_i (\overline{FBOR}_{i,t} + \overline{FGRANT}_{i,t}) \\ & + fdi_{row,t} \end{aligned}$		Balanza de Pagos
60	$\begin{aligned} GDPREAL_t = & \sum_c \sum_h PQ_c^0 \cdot QH_{c,h,t} + \sum_a \sum_c \sum_h PXAC_{ac}^0 \cdot QH_{a,c,h,t} + \\ & \sum_c PQ_c^0 \cdot QG_{c,t} + \sum_c PQ_c^0 \cdot QINV_{c,t} + \sum_c \sum_i PQ_c^0 \cdot qdst_{c,i,t} + \\ & \sum_c EXR^0 \cdot pwe_c^0 \cdot QE_{c,t} - \sum_c EXR^0 \cdot pwm_c^0 \cdot QM_{c,t} \end{aligned}$		PIB real a precios de mercado
61	$TRDGDP_t = \frac{\sum_c EXR^0 \cdot pwe_c^0 \cdot QE_{c,t} + \sum_c EXR^0 \cdot pwm_c^0 \cdot QM_{c,t}}{GDPREAL_t}$		Ratio Comercio exterior/PIB
62	$GDPREALFC_t = \sum_a pva_a^0 \cdot (1 - tva_{a,t}^0) \cdot QVA_{a,t}$		PBI real a precios de factores

## Ecuaciones módulo entre-período

### Bloque actualización de los stocks

Nº	Ecuación	Set	Descripción
63	$POP_{h,t} = POPSCAL_t \cdot POP_{h,t-1} \cdot \frac{\sum_f QFACINS_{h,f,t}}{\sum_f QFACINS_{h,f,t-1}}$	$h \in H$	Población por hogar
64	$poptot_t = \sum_h POP_{h,t}$		Población por hogar
65	$QFACINS_{h,f,t} = QFSCAL_{f,t} \cdot POP_{h,t} \cdot qfpc_{h,f,t}$	$h \in H$ $f \in FEXOG$ $\cap FLABN$	Stock de factores no-laborales por hogar
66	$qfachhtot_{f,t} = \sum_h QFACINS_{h,f,t}$	$f \in FEXOG$ $\cap FLABN$	Total de factores no-laborales de los hogares
67	$QFACINS_{i,f,t} = QFCAPRED_{i,f,t-1} \cdot DKINS_{i,f,t-1} \cdot qfacinsadj_{i,f,t-1}$	$i \in INS$ $f \in FCAP$	Stock de capital f por institución
68	$QFACPREDD_{i,f,t} = (1 - depr_f) \cdot QFACINS_{i,f,t}$ si $i \notin H$ $= (1 - depr_f) \cdot QFACINS_{i,f,t} \cdot \left( QFISCAL_{f,t} \cdot \frac{POP_{i,t}}{POP_{i,t-1}} \right)$ si $i \in H$	$i \in INS$ $f \in FCAP$	Redistribución del capital por institución
69	$\sum_h QFCAPRED_{h,f,t} = (1 - depr_f) \cdot \sum_h QFACINS_{h,f,t}$	$f \in FCAP$	Total del stock capital de los hogares redistribuido
70	$FDEBT_{i,t} = FDEBTRED_{i,t-1} + FBOR_{i,t-1} + (fintratdue_{i,t-1} - fintrat_{i,t-1}) \cdot FDEBT_{i,t-1}$	$i \in INSD$	Deuda externa de las instituciones domésticas
71	$FDEBTRED_{i,t} = FDEBT_{i,t}$ si $i \notin H$ $FDEBTRED_{i,t} = FDEBT_{i,t} \cdot \left( FEBTSCAL_t \cdot \frac{POP_{i,t}}{POP_{i,t-1}} \right)$ si $i \in H$	$i \in INSD$	Redistribución de la deuda externa anterior
72	$\sum_h FDEBTRED_{h,t} = \sum_h FDEBT_{h,t}$		Total de deuda externa redistribuida
73	$GBOND_{i,t} = GBONDRED_{i,t-1} + DGBOND_{i,t-1}$	$i \in INSDNG$	Bonos del gobierno mantenidos por las instituciones
74	$GBONDRED_{i,t} = GBOND_{i,t}$ si $i \notin H$ $GBONDRED_{i,t} = GBOND_{i,t} \cdot \left( GBONDSCAL_t \cdot \frac{POP_{i,t}}{POP_{i,t-1}} \right)$ si $i \in H$	$i \in INSDNG$	Redistribución de los bonos del gobierno
75	$\sum_h GBONDRED_{h,t} = \sum_h GBOND_{h,t}$		Total de bonos redistribuidos
76	$\alpha va_{a,t} = \alpha va2_{a,t} \cdot \prod_f \left( \frac{\sum_i QFACINS_{i,f,t}}{\sum_i QFACINS_{i,f,t}^0} \right)^{tfpelasqg_{a,f,t}}$ $\cdot \left( \frac{\sum_t tfpdrwt_{t,t} \cdot TRDGDPT}{TRDGDPO} \right)^{tfpelastrda}$		TFP por actividad
77	$\alpha va2_{a,t} = \alpha va2_{a,t-1} \cdot (1 + \overline{CALTFPGT}_t \cdot tfp01_{a,t} + \alpha \overline{vag}_{a,t})$	$a \in A$	Tendencia de la TFP por actividad