



**2012**

Ensayo sobre Restricciones Presupuestarias  
Blandas en Sistemas Fiscales Federales

**María José Catalán.**

**Ensayo sobre Restricciones Presupuestarias Blandas en Sistemas Fiscales  
Federales**

por

María José Catalán Hoffmann

Licenciada en Economía, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, 1999  
Magister en Economía, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, 2003

Esta tesis se presenta como requerimiento parcial  
para optar al grado de

Doctor en Economía

Instituto de Economía  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Comité:

Bernardita Vial (profesor guía)

Rodrigo Fuentes

Matías Tapia

Sofía Bauducco

2012

La tesis de María José Catalán Hoffmann fue aprobada:

---

Bernardita Vial (profesor guía)

---

Rodrigo Fuentes

---

Matías Tapia

---

Sofía Bauducco

Pontificia Universidad Católica de Chile

31 de Julio de 2012

## **Abstract**

# Essays on Soft Budget Constraint in Fiscal Federal Systems

by

María José Catalán Hoffmann

Doctor en Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile

Bernardita Vial (Profesor guía)

This paper evaluates the trade-off between efficiency and regional risk sharing, generated by two observable facts in any federal country. First, central governments provide ex-post bailouts to regions experiencing financial difficulties (soft budget constraint) and in this way generate negative externalities among sub-national governments. Second, regions face imperfectly correlated income shocks. Thus, the softer are the budget constraints of local governments, the greater the negative externalities and the lower the aggregate efficiency. On the other hand, the softer is the restriction, the greater the capacity of regional governments to soften the provision of public goods, which increases efficiency. I find that when regional cycles are important, while the degree of substitution between private and public consumption is low and consumers' risk aversion is high, the (positive) insurance effect may be greater than the effect of negative externalities between regions, and hence the policy recommendation for the central government may be to impose a soft budget constraint. There are also cases in a certain range of parameters, where it is optimal to have some degree of hardness in the central government policy.

---

Bernardita Vial (profesor guía)



## **Resumen**

# **Ensayo sobre Restricciones Presupuestarias Blandas en Sistemas Fiscales Federales**

por

María José Catalán Hoffmann

Doctor en Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile

Bernardita Vial (profesor guía)

Este trabajo evalúa el *trade off* entre eficiencia y capacidad de distribución de riesgos regionales, generados por dos hechos observables en cualquier país federal. Primero, los gobiernos centrales proveen financiamiento *ex post* a los gobiernos locales cuando estos sufren crisis (restricción presupuestaria blanda) y generan externalidades negativas entre regiones. Segundo, las regiones enfrentan ingresos imperfectamente correlacionados. Así, cuanto más blandas son las restricciones presupuestarias de los gobiernos locales, mayores son las externalidades negativas y menor es la eficiencia agregada. Por otro lado, cuanto más blanda es la restricción, mayor es la capacidad de los gobiernos regionales para suavizar la provisión de bienes públicos, lo que aumenta la eficiencia. Se encuentra que cuando los ciclos regionales son importantes, mientras que la sustitución entre consumo privado y público es difícil y los individuos son lo suficientemente aversos al riesgo, las ventajas de las transferencias como seguro fiscal superan, en términos de bienestar, los efectos de las externalidades negativas entre regiones y la recomendación de política para el gobierno central es la de imponer una restricción presupuestaria blanda. También se encuentran casos, en cierto rango de parámetros, donde lo óptimo es tener algún grado de dureza en la política del gobierno central.

---

Bernardita Vial (profesor guía)



A mi familia

## Índice

<b>Lista de Figuras</b>	<b>iv</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2 Revisión de literatura</b>	<b>7</b>
<b>3 Restricción presupuestaria blanda: Incentivos en los gobiernos subnacionales</b>	<b>13</b>
3.1 Introducción.....	13
3.2 Modelo.....	14
3.3 Resultados.....	21
3.4 Límites al endeudamiento regional.....	34
<b>A Modelo Básico de Previsión Perfecta</b>	<b>36</b>
<b>4 Suavizamiento de consumo y restricción presupuestaria blanda: el rol de las transferencias incondicionales y condicionales en el gasto a los gobiernos subnacionales</b>	<b>42</b>
4.1 Introducción.....	42
4.2 Modelo.....	45
4.3 Equilibrio con aversión al riesgo y elasticidad de sustitución unitaria.....	52
4.3.1 Caso de referencia: los gobiernos locales participan de mercado de activos (first best).....	52
4.3.2 Replicando el first best con transferencias incondicionales contingentes en el estado de la naturaleza.....	53
4.3.2.a...Transferencia incondicional contingente en el estado de la naturaleza.....	54
4.3.2.b Agregando transferencias condicionales en el gasto.....	58
4.3.3 El rol de las transferencias incondicionales para distintos grados de dureza de la restricción presupuestaria de los gobiernos locales.....	61
4.3.4 El rol de las transferencias condicionales cuando las transferencias incondicionales no permiten replicar first best.....	65
4.4 Variando el grado de aversión al riesgo y elasticidad de sustitución.....	69
<b>B Ejercicio numérico con ciclos locales desconocidos y transferencias federales</b>	<b>74</b>
<b>C Ejercicio numérico con ciclos locales desconocidos: Caso de referencia</b>	<b>81</b>
<b>D Ejercicio numérico con ciclos locales desconocidos: Resultados</b>	<b>88</b>
<b>E Programa de Matlab</b>	<b>101</b>

<b>5 Conclusiones</b>	<b>108</b>
<b>Referencias</b>	<b>111</b>

## Lista de Figuras

3.1 Gasto y Endeudamiento Público Regional.....	24
3.2 Transferencias Federales y Tasas Impositivas Local y Nacional.....	25
3.3 Consumo privado y bienestar.....	27
3.4 Costo en bienestar de pasar de una política federal dura a otra más blanda.....	28
3.5 Cuenta Corriente regional.....	32
3.6 Ratio transferencias federales a ingreso regional.....	33
3.7 Límites a la deuda regional como porcentaje del ingreso agregado.....	35
 4.1 Transferencia incondicional de <i>first best</i> para diferentes parámetros de preferencia de la familia por el bien público.....	
4.2 Transferencia incondicional de <i>first best</i> para diferentes tamaños de shocks.....	57
4.3 Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional de <i>first best</i> . Sector público y bienestar.....	58
4.4 Costo en bienestar de pasar de una política de <i>first best</i> a otra con transferencias condicionales.....	60
4.5 Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional de <i>first best</i> . Sector privado.....	61
4.6 Transferencia incondicional óptima para transferencia condicional fija.....	62
4.7 Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional distinta a la de <i>first best</i> . Sector público.....	65
4.8 Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional distinta a la de <i>first best</i> . Bienestar y costo en bienestar.....	66
4.9 Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional distinta a la de <i>first best</i> . Sector privado.....	67
4.10 Transferencia condicional óptima para diferentes tamaños de shocks.....	68
4.11 Grado óptimo de restricción presupuestaria blanda. Diferentes coeficientes de aversión al riesgo.....	70
4.12 Grado óptimo de restricción presupuestaria blanda. Diferentes	71

elasticidades entre bienes de consumo.....

## Agradecimientos

Estoy muy agradecida a mi profesora guía, Bernardita Vial, por su compromiso en este trabajo. También me gustaría agradecer al resto de los miembros de la comisión de tesis, Rodrigo Fuentes, Matías Tapia y Sofía Bauducco por sus comentarios y participación.

## Capítulo 1

### Introducción

En muchos países federales se observan dos hechos. Primero, los gobiernos centrales proveen financiamiento ex post a los gobiernos locales cuando estos últimos sufren crisis. Este hecho es conocido en la literatura como “Síndrome de las restricciones presupuestarias blandas (*soft budget constraint SBC*)”<sup>1</sup>. Implica un rol paternalista del gobierno central hacia los gobiernos sub nacionales, por el que estos tienen incentivos a gastar excesivamente ex ante, generando externalidades negativas hacia otras regiones e ineficiencia agregada. Segundo, las regiones en cualquier país son diferentes y enfrentan ingresos imperfectamente correlacionados. Esto significa que las regiones en un país federal pueden beneficiarse compartiendo riesgos (*risk sharing*) a través de distintos mecanismos como el uso de mercados de activos contingentes o transferencias intergubernamentales.<sup>2</sup>

Estos hechos son comunes en países federales y están bien documentados en la literatura. Con respecto a las restricciones presupuestarias blandas, numerosos estudios documentan su existencia y relevancia empírica. Según Kornai et al (2003) existen varias formas de ablandar las restricciones presupuestarias de los gobiernos sub nacionales. Algunas de ellas son: la posibilidad de utilizar bancos públicos para obtener financiamiento, o utilizar medios fiscales como reducciones impositivas o subsidios o un régimen de transferencias intergubernamentales con cierta cuota de discrecionalidad<sup>3</sup> o rescates del gobierno central a los gobiernos sub nacionales en respuesta a una necesidad financiera. El sistema federal Sueco provee un ejemplo de SBC. Pettersson-Lidbom and Dahlberg (2003) documentan que el gobierno central otorgó un total de 1697 rescates financieros a los gobiernos locales suecos durante el período 1974-1992. Rodden, Eskelund and Litvack (2003) indican que los

<sup>1</sup> Kornai et al. (2003) hace un profundo estudio conceptual y analítico sobre este tema.

<sup>2</sup> En este trabajo nos referimos indistintamente a los gobiernos sub nacionales como “regionales” o “locales”.

<sup>3</sup> Las transferencias intergubernamentales pueden ser definidas por una regla legal y/o ser discretionales. Por ejemplo, en Argentina, la Coparticipación Federal de Impuestos es un ejemplo de transferencias intergubernamentales basado en una regla. Pero las provincias también pueden recibir otras transferencias llamadas Adelantos Transitorios de la Nación (ATN’s) que son fondos discretionales del gobierno central. Ver Porto (2004).

rescates son endémicos en sistemas federales de muchos países como Argentina, Brasil, India y Alemania. En Brasil, han sido bastante comunes, desde comienzo de la década de los 80, los rescates financieros a través de transferencias federales. En México, el alto nivel de endeudamiento de los Estados sub nacionales y el alza de las tasas de interés provocadas por la devaluación en diciembre de 1994 llevó a muchos gobiernos regionales a solicitar ayuda inmediata del gobierno federal para poder cumplir el pago de sus deudas. En Argentina, los rescates federales son recurrentes. A fines del 2009 casi todos los gobiernos presentaban altos niveles de gastos hasta el punto que el gobernador de Buenos Aires requirió a la presidenta la suspensión de la ley que limita la deuda regional. Según Vigneault (2005), en algunos países federales, como Alemania, los gobiernos sub nacionales tienen acceso a un gran número de bases impositivas pero poca autonomía para fijar tasas de impuestos o crear nuevas bases. En este sentido, los gobiernos sub nacionales encuentran difícil ajustar su recaudación en respuesta a una crisis financiera y por lo tanto, pueden esperar ser rescatados por el gobierno central.

También, la distribución del riesgo entre regiones ha sido ampliamente estudiada. Sala-I-Martin (1992), von Hagen (1991) y Asdrubali, Sorensen and Yosha (1996) analizan la distribución del riesgo a nivel sub nacional en Estados Unidos y muestran que las regiones son distintas en ingresos por lo que es conveniente generar mecanismos de suavización del consumo. A modo de ejemplo y para ver la diferencia existente en los ingresos regionales, se calculó para Estados Unidos la correlación promedio de los ciclos del PBI estatales en un 29% para el período 1992-2005; para Argentina, esa correlación fue del 26% para el período 1961-2001.<sup>4</sup>

Este trabajo estudia las relaciones de intercambio (*trade offs*) entre eficiencia y capacidad de distribución de riesgos regionales en un esquema de federalismo fiscal, generadas por los hechos mencionados anteriormente. Por un lado, cuanto más blandas son las restricciones presupuestarias de los gobiernos locales, mayor es el exceso de provisión de bienes públicos y las externalidades entre regiones, y menor es la eficiencia agregada—con independencia de los efectos cíclicos. Por otro lado, cuanto más blanda es la restricción, mayor es la capacidad de los gobiernos regionales para suavizar la provisión de bienes

---

4 Estos datos se calcularon considerando datos anuales de los PBI regionales para cada país. Corresponden al promedio por región, de los coeficientes de correlación contemporáneos calculados a partir de los ciclos de los PBI regionales.

públicos a lo largo de los ciclos regionales, lo que aumenta la eficiencia<sup>5</sup>. Específicamente, este trabajo se focaliza en la relación de intercambio de proveer seguro fiscal contra los shocks locales y adecuada disciplina fiscal regional (adecuados paquetes de gastos e impuestos) cuando existe un problema de restricciones presupuestarias blandas.

Se modela teóricamente el problema de restricciones presupuestarias blandas en sistemas federales y se responde a las siguientes tres preguntas. Primera: ¿cómo afecta el problema de restricciones presupuestarias blandas la política fiscal regional y nacional?; segunda: ¿pueden los mecanismos de suavizamiento a través de transferencias replicar la asignación de recursos que se obtendría a través de mercados completos de activos financieros?; tercera: ¿cuál es el grado de “dureza” óptimo que debe imponer un gobierno central sobre las restricciones presupuestarias regionales, en ausencia de mercados completos y cuando existen ciclos regionales que no están perfectamente sincronizados?.

Existen varios trabajos que se focalizan en analizar por qué existe una restricción presupuestaria blanda y los incentivos que esto genera sobre los gobiernos regionales bajo una política blanda (Wildasin (1997) y Goodspeed (2002)) o dura (Qian and Roland (1998) e Inman (2001)). Muchos otros estudios consideran teórica o empíricamente las transferencias federales como mecanismos de suavizamiento de los ciclos locales (Sala-I-Martin (1992), von Hagen (1991) y Asdrubali, Sorensen and Yosha (1996)). Pero ninguno relaciona estos dos hechos siendo capaz de responder sobre el grado óptimo de dureza que debe imponer un gobierno nacional cuando existen shocks asimétricos regionales y beneficios de compartir el riesgo de ingresos.

Sanguinetti y Tommasi (2004) consideran la relación de intercambio entre los objetivos de proveer aseguramiento fiscal y una adecuada disciplina considerando la existencia de asimetrías informacionales en la ocurrencia y magnitud de los shocks locales. A diferencia de ellos, en este trabajo se permite variación en el grado de dureza que el gobierno central impone sobre las restricciones presupuestarias locales, y se plantea encontrar el grado de dureza óptimo que maximiza el bienestar agregado nacional. El marco analítico establece el problema de un gobierno federal que a través de su política de transferencias determina el

---

<sup>5</sup> Las crisis financieras locales generan interrupciones en la provisión de bienes públicos locales y costos de eficiencia cuando no existen mercados completos o transferencia compensatorias del gobierno central. La presencia de activos contingentes o de una política de financiamiento ex post federal permite que los gobiernos regionales provean un nivel eficiente de bienes públicos locales cuando se encuentran en recesión regional.

grado de rigidez óptimo de las restricciones locales, teniendo información perfecta sobre los shocks y la naturaleza estocástica de los ciclos regionales. A través de sus acciones, genera un juego fiscal que resulta en interacciones estratégicas y externalidades entre regiones.

En este sentido, este estudio complementa al de Sanguinetti y Tommasi y hace una contribución adicional a la literatura sobre restricciones blandas en federaciones demostrando la optimalidad de ciertas políticas de restricciones blandas y estableciendo los determinantes del grado de dureza de tales restricciones.

Para modelar el problema de restricciones presupuestarias blandas se supone una economía con tres agentes y se resuelve por inducción hacia atrás. Primero, los gobiernos locales hacen sus elecciones anticipando la política federal y el grado de dureza de la misma y considerando cómo las familias reaccionan, en sus elecciones de consumo privado, posterior a la elección de los gobiernos locales. Luego juega el gobierno central donde se supone que no puede comprometerse a una política de no realizar transferencias *ex post*. Este gobierno central impone una tasa común de impuesto nacional fijada para cumplir con su balance presupuestario. Esta tasa debe ser más alta cuando se observan niveles altos de gasto regional que cuando los niveles de gastos son bajos<sup>6</sup>. La tasa común nacional de impuesto es pagada por los residentes de todas las regiones, pero cuando un gobierno local está decidiendo cuánto gastar y cuánta deuda emitir, reconoce que sus decisiones influyen en la tasa de impuesto federal. El gobierno regional toma en cuenta el costo del mayor impuesto sobre sus residentes pero ignora el costo que impone sobre los residentes de las otras regiones. Este problema conduce a resultados inefficientes, en los cuales los gobiernos regionales emiten demasiada deuda, sobre gastan, fijan tasas de impuestos locales demasiado bajas e inducen a fijar impuestos nacionales demasiados altos.

Es importante destacar que la regla de transferencias intergubernamentales que se asume en este trabajo es la que encuentra Lockwood (1999) que es óptima como estructura bajo el supuesto de información perfecta entre los dos niveles de gobiernos. La regla está definida como la suma de una transferencia incondicional de suma fija y otra condicional al nivel de

---

<sup>6</sup> En este modelo, por simplicidad, la tasa de impuesto federal es fijada para cumplir la restricción presupuestaria del gobierno nacional en la cual el pago de transferencias agregadas debe ser igual a la recaudación impositiva federal. Una especificación alternativa sería determinar óptimamente la tasa de impuesto federal asumiendo una función objetivo del gobierno central.

gasto regional. Esta transferencia condicional ex post a las elecciones locales, se expresa como una proporción del gasto donde dicha proporción se interpreta como el grado de dureza en la restricción presupuestaria de los gobiernos regionales. Si bien en el trabajo de Lockwood se determina la forma óptima de transferir fondos federales, en este trabajo se encuentra el tamaño de las transferencias para diferentes especificaciones de política nacional. Es decir, se recomiendan las transferencias incondicional y condicional frente a diferentes valores de parámetros de preferencias, de incertidumbre y de posibles políticas del gobierno central.

Del análisis de los diferentes valores de parámetros del modelo se concluyen diferentes recomendaciones de políticas fiscales nacionales. Se encuentra que cuando los ciclos regionales son importantes o cuando los individuos son lo suficientemente aversos al riesgo, las ventajas de las transferencias como seguro fiscal superan, en términos de bienestar, los efectos de las externalidades negativas entre regiones. Lo mismo ocurre cuando es difícil la sustitución entre consumo privado y público. En estos casos, la recomendación de política para el gobierno central es la de imponer una restricción presupuestaria blanda. En el caso cuando la aversión al riesgo no es muy grande o cuando los shocks asimétricos no son muy importantes, el efecto negativo de las externalidades compensa el efecto positivo del seguro fiscal y la recomendación de política federal es imponer una restricción presupuestaria dura. También se encuentran casos intermedios, en cierto rango de parámetros, donde lo óptimo es tener algún grado de dureza en la política del gobierno central.

Además, a diferencia de otros trabajos existentes en la literatura, este estudio no sólo considera las transferencias federales como mecanismo de suavizamiento de los ciclos regionales sino también considera el mecanismo de mercado en el cual los gobiernos regionales participan de la compra de activos contingentes en mercados completos del tipo de Arrow Debreu. Esto genera dos casos: un caso de referencia de *first best* donde se supone que todos los agentes participan de la compra de activos contingentes para suavizar el consumo público y privado y un caso más realista en el que el sector privado participa de mercados completos de activos pero no el sector público. Este último caso permite estudiar el mecanismo de suavizamiento de transferencias federales y compararlo con el de mercados completos.

Este es el primer trabajo que compara teóricamente los mecanismos de suavizamiento de mercados de activos contingentes con el de transferencias intergubernamentales. Sala-I-Martin (1992), von Hagen (1992) y Asdrubali, Sorensen and Yosha (1996) desarrollan un análisis para determinar cuantitativamente los porcentajes de suavizamiento de las diferencias de ingresos regionales que realizan el mercado de activos y las transferencias intergubernamentales. En este trabajo se encuentra a nivel teórico que si el sistema de transferencias es tal que el gobierno central entrega una transferencia incondicional *ex ante* a las regiones equivalente a la cantidad de activos contingentes que comprarían los gobiernos locales en el mercado de activos, el sistema de transferencias intergubernamentales replica los resultados del mecanismo *first best* de mercados completos. Pero si el sistema de transferencias federales es tal que a la transferencia incondicional se le adiciona alguna transferencia *ex post* que genera una restricción presupuestaria blanda, el mecanismo de transferencia genera una asignación de recursos menos eficiente que el mecanismo de mercados completos porque adicionar fondos nacionales sobreasegura contra el riesgo.

Se procede de la siguiente forma. En el siguiente capítulo se revisa brevemente la literatura relacionada con este trabajo. El modelo básico inter temporal de previsión perfecta es presentado en el tercer capítulo y se muestran los efectos de la política federal de restricciones presupuestarias blandas sobre el comportamiento fiscal de las regiones y la interacción entre ellas. Este capítulo analiza cómo influye la política de restricciones presupuestarias blandas en el intercambio intertemporal regional (*intertemporal trade*). En el cuarto capítulo se introduce incertidumbre en el ingreso de las regiones para modelar los ciclos locales y estudiar el problema de suavizamiento del gasto público regional. Este capítulo permite encontrar las condiciones bajo las cuales es óptimo que el gobierno central imponga una política dura, blanda o con algún grado de dureza en su restricción presupuestaria y por lo tanto evalúa el *trade off* planteado anteriormente. Además, en este capítulo se comparan los mecanismo de suavizamiento del consumo público y se muestran las condiciones bajo las cuales participar en mercado de activos es más eficiente que recibir transferencias federales. Finalmente se concluye y se presentan las recomendaciones de política que propone este trabajo.

## Capítulo 2

### **Revisión de literatura**

En esta sección se hace una revisión de la literatura existente relacionada con este trabajo. El objetivo de la misma es mostrar cómo este trabajo contribuye y combina las literaturas de restricciones presupuestarias blandas en federalismo fiscal y de distribución del riesgo.

Las teorías tradicionales de finanzas públicas, llamadas “Teorías de Primera Generación” proveen un marco normativo para asignar las tres funciones de gobierno: estabilización, redistribución y asignación de recursos entre los diferentes niveles de gobierno. Estas teorías incluyen a autores como Tiebout (1956) y Oates (1972). A finales de los '90 surgen las llamadas “Teorías de Segunda Generación” para proveer a la literatura de un marco positivo, el cual intenta entender las condiciones políticas e institucionales que garanticen un sistema federal eficiente. Esta literatura estudia los incentivos fiscales y políticos que enfrentan los gobiernos sub nacionales. Un tópico de estas teorías es el concepto de restricciones presupuestarias blandas estudiado principalmente por Kornai et al. (2003), Wildasin (1998), Qian and Roland (1998), Inman (2001) and Goodspeed (2002). La literatura de Primera Generación enfatiza un diseño de transferencias intergubernamentales para corregir la equidad vertical y horizontal y mitigar sus desbalances, mientras que la Segunda Generación enfatiza la importancia de incentivos fiscales para producir prosperidad económica local. Este trabajo combina estas dos generaciones de teorías de federalismo fiscal considerando las transferencias intergubernamentales como medios redistributivos cuando existen incentivos fiscales perversos en los gobiernos sub nacionales provocados por la política de restricciones presupuestarias blandas del gobierno federal.

Existe una amplia literatura que analiza el problema de restricciones presupuestarias blandas en federaciones. Kornai et al. (2003) presenta un estudio sobre el concepto y literatura existente de dicho problema. Aclara que aún no hay consenso sobre una definición precisa pero que la principal explicación que una organización superior disminuya el grado de dureza en la restricción presupuestaria de la organización inferior es la incapacidad para comprometerse. La lección general de los estudios teóricos sobre los efectos de la existencia de restricciones presupuestarias blandas es que genera un

comportamiento económico ineficiente por parte de los gobiernos sub nacionales y hay una clara recomendación para hacer dura la restricción presupuestaria. Qian and Roland (1998) discuten las implicancias de restricciones presupuestarias blandas sobre empresas estatales en China. Recomiendan hacer dura la restricción presupuestaria a empresas bajo control de gobiernos locales. Esto se debe a que la competencia entre gobiernos locales para atraer capital a sus regiones crea una externalidad que aumenta el costo de oportunidad de subsidiar a empresas ineficientes y esto reduce el incentivo a rescatarlas financieramente. Inman (2001) incorpora el elemento de reputación para hacer una recomendación de restricción presupuestaria dura. von Hagen y Hepp (2000) y Büttner (1999) indican que en el caso de Alemania, el sistema de transferencias creó negativos incentivos a los estado en recaudar impuestos y desarrollar sus bases impositivas.

En este trabajo también se modelan los incentivos perversos de una política de restricciones presupuestarias blandas en países federales. A diferencia de los estudios anteriores, aquí se modela el aspecto normativo del problema de incentivos generados por las restricciones presupuestarias blandas considerando diferentes grados de dureza en la restricción presupuestaria local y se concluye sobre el grado óptimo de dureza que debe tener un gobierno central. Los resultados de este estudio son consistentes con la recomendación de política de hacer dura la restricción presupuestaria pero bajo ciertas condiciones. Se encuentra que cuando no existen ciclos asimétricos regionales en ingreso y hay una previsión perfecta de los ingresos, la política de restricción presupuestaria blanda a través de las transferencias federales genera externalidades negativas entre regiones y no existe ninguna necesidad de usar transferencias condicionales al gasto como seguro inter regional. Pero además, este estudio recomienda esta política cuando hay incertidumbre en los ingresos y cuando existe un grado lo suficientemente bajo de aversión al riesgo de los agentes o cuando los shocks locales son lo suficientemente chicos. En este último caso el rol positivo de las transferencias federales como mecanismo de suavizamiento no alcanza a compensar su rol negativo generado por una restricción presupuestaria blanda.

Contrario a los anteriores estudios, hay otros posteriores que recomiendan una política de restricción presupuestaria blanda. Wildasin (1998) usa un modelo con externalidades positivas en los bienes públicos locales para generar una preferencia del gobierno central a rescatar a las regiones grandes sugiriendo así que las externalidades positivas entre regiones

son una importante razón por la cual los gobiernos centrales pueden rescatar a ciertas regiones. Las regiones más grandes tienen mayor probabilidad de ser rescatadas que las más pequeñas, debido a que si caen generan efectos negativos sobre otras regiones (argumento de “*too big to fail*”). Goodspeed (2002) desarrolla un modelo de economía política en el cual el gobierno central crea una restricción presupuestaria blanda aumentando las transferencias cuando las regiones piden prestado porque el endeudamiento regional trastorna la estrategia óptima de política federal. La clave del modelo es la interacción entre el gobierno central y los gobiernos regionales. El gobierno central maximiza los votos esperados y encuentra la transferencia óptima a una región como función de su nivel de endeudamiento. Considera dos casos: hacer una política de restricción presupuestaria dura y no aumentar las transferencias resistiendo a la presión política del rescate o hacer una política de restricción presupuestaria blanda y aumentar las transferencias cuando la región se endeuda. Esta última política es ineficiente pero es óptima *ex post* para el gobierno central. El modelo muestra que hay un problema de compromiso (*commitment*) por parte del gobierno central que proviene del deseo del gobierno central de que la región consuma una cierta cantidad de consumo público que considera óptima porque maximiza su probabilidad de re elección. El gobierno central no puede comprometerse a una política dura (no hacer transferencias *ex post*). El gobierno local conoce que los incentivos del gobierno central serán rescatar a la región para asegurar el consumo público que maximiza la probabilidad de re elección del gobierno central. A su vez, los incentivos de los gobiernos regionales son dependientes del comportamiento de expectativas del gobierno central. Se identifican dos efectos del rescate del gobierno central al endeudamiento regional: un efecto de comunes (*common pool*) sobre el pago de impuestos y un efecto de costo de oportunidad. La restricción presupuestaria blanda disminuye el costo de oportunidad del endeudamiento para un gobierno regional porque se deben renunciar a una menor cantidad de bienes públicos locales para repagar la deuda, pero aumenta el costo de impuestos porque una proporción del endeudamiento debe ser pagado con mayores impuestos. El problema de comunes en el pago de impuestos implica que el aumento en el costo del impuesto es menor que la disminución en el costo de oportunidad (y así resulta en excesivo endeudamiento) y es óptimo hacer una política blanda.

Este trabajo también es consistente con esta recomendación de política federal cuando el efecto positivo de las transferencias federales como mecanismo de distribución del riesgo supera al efecto negativo de las externalidades negativas entre regiones. Esto sucede cuando hay un alto grado de aversión al riesgo o cuando los shocks asimétricos son lo suficientemente grandes para que el uso de transferencias como seguro inter regional compense el costo de los incentivos perversos provocados por la restricción presupuestaria blanda.

Además, varios trabajos identifican aspectos empíricos de restricciones presupuestarias blandas en gobiernos sub nacionales. Poterba (1995) y Von Hagen (1991) para Estados Unidos, Rodden (2000) para Alemania, Jones, Nicolini et al. (2002) para Argentina, Lago-Peñas (2005) para España y Pettersson-Lidbom and Dahlberg (2003) para el caso sueco.

Las transferencias federales como mecanismo de distribución del riesgo entre regiones han sido ampliamente estudiadas a nivel teórico y empírico. Sala-i-Martin (1992), von Hagen (1992) y Asdrubali, Sorensen and Yosha (1996) analizan la distribución del riesgo entre los estados de Estados Unidos. Sala-i-Martin (1991) muestra para Estados Unidos que el sistema federal provee un seguro que oscila entre el 28 y 40% de las diferencias observadas para el período 1970-1988. Muestran que hay una gran respuesta de las transferencias a los shocks en el ingreso estatal: ante un shock negativo de \$1 hay un aumento de transferencia de 30 centavos. von Hagen (1992) estima el mismo seguro federal que Sala-i-Martin pero en un 10% para el período 1981-1986. Obtiene una mucha menor respuesta del suavizamiento de las transferencias: ante un shock negativo de \$1 hay un aumento de transferencia de 2 centavos. Según Asdrubali, las diferencias entre ellos se deben a que Sala-i-Martin estima un efecto de largo plazo de un cambio de nivel en el ingreso estatal, mientras que von Hagen estima un efecto de cambio corriente del producto estatal sobre el consumo corriente. Asdrubali et. al. (1996) desarrollan un marco para cuantificar la cantidad de riesgo compartido entre los estados de Estados Unidos para el período 1963-1990. Identifican tres canales a través de los cuales se comparte riesgo: compra de activos productivos, sistema de transferencias federales y emisión de deuda. Encuentran que el gobierno federal es un importante mecanismo de suavizamiento y suavizan el 13% de las diferencias de ingresos regionales y el 25% de las mismas no se suaviza. También descomponen el suavizamiento del sistema federal en tres categorías: impuestos,

transferencias directas a individuos y transferencias a los gobiernos estatales. Encuentran que las transferencias a los gobiernos estatales suavizan un pequeño porcentaje de 2,5%.

A nivel teórico, los arreglos de distribución de riesgo han sido estudiados por Persson and Tabellini (1996a and 1996b) en un modelo de economía política bajo diferentes instituciones fiscales. Lockwood (1999) provee un análisis general del caso de información asimétrica para estudiar el diseño de transferencias en términos de las propiedades de la distribución del riesgo. La característica de este estudio es cómo se modelan los shocks estocásticos. Ex post permite que las regiones varíen de tres formas: con respecto al ingreso, al costo de producir el bien público y con respecto a la demanda por el bien público. Estas posibilidades cubren todas las clases de variaciones entre regiones permitidas en la literatura y por lo tanto se hace una investigación sistemática de cómo la estructura de las transferencias óptimas varían con el tipo de shock. Si bien estos estudios se focalizan sobre las transferencias federales como mecanismo de seguro fiscal ante ingresos inciertos, no se vincula esta literatura con alguna distorsión provocada por el gobierno federal como se realiza en este trabajo.

Como se mencionó, existen varios trabajos que se focalizan en analizar el problema de restricciones presupuestarias blandas y otros que consideran teórica o empíricamente las transferencias federales como mecanismos de suavizado de los ciclos locales. Pero ninguno relaciona estos dos hechos considerando el problema de restricciones presupuestarias blandas para diferentes grados de dureza cuando existen shocks asimétricos regionales y beneficios de compartir el riesgo como este estudio lo hace. Más aún, hay poco análisis del *trade off* que surge de la aplicación de alguna distorsión federal generadora de incentivos perversos en las regiones con el aspecto positivo de las transferencias federales como mecanismo de distribución del riesgo.

Sanguinetti y Tommasi (2004) evalúan el *trade off* entre proveer co-seguro fiscal y proveer adecuados incentivos para una disciplina fiscal bajo el supuesto clave de asimetría de información de los ciclos regionales. En este trabajo también evalúa el *trade off* de proveer seguro fiscal y adecuada disciplina fiscal pero a diferencia de ellos incorpora otro tipo de distorsión federal, el problema de restricciones presupuestarias blandas en un contexto de información perfecta sobre los ciclos locales. Ambos estudios modelan el juego fiscal entre regiones determinando gastos e impuestos locales, donde cada gobierno local hace sus

elecciones tomando como dado las elecciones de los otros gobiernos locales y considerando que el gobierno central acomoda *ex post* el tamaño de las transferencias considerando las elecciones de los gobiernos regionales. La diferencia en los análisis está en las causas de la indisciplina fiscal regional. En Sanguinetti el gobierno central debe reducir el gasto público nacional para hacer transferencias a las regiones debido a que los recursos federales son exógenos. En este trabajo la indisciplina fiscal federal está relacionada, en forma más realista, con aumentos de impuestos nacionales; el gobierno central debe fijar *ex post* la tasa de impuesto nacional para cumplir con la recaudación necesaria que exige el pago de transferencias, donde las transferencias están ligadas al gasto local a través de una política de restricciones presupuestarias blandas.

Además este estudio contribuye a la literatura de restricciones presupuestarias blandas en federaciones respondiendo sobre el aspecto normativo de esta distorsión y sobre la optimalidad de la política federal complementando al estudio de Sanguinetti. La característica central que se modela en el presente estudio es el grado de “dureza” en la restricción presupuestaria del gobierno federal que origina interacciones estratégicas y externalidades negativas entre regiones en un juego fiscal. Para modelar el problema de restricciones presupuestarias blandas se supone que el gobierno central no puede comprometerse a una política de no cubrir parte del gasto regional. Los gobiernos locales anticipan la política federal y el grado de dureza de la misma cuando hacen sus elecciones. Como el gobierno central fija una tasa común de impuesto nacional para hacer las transferencias, un gobierno local cuando está decidiendo cuánto gastar y cuánta deuda emitir, reconoce que sus decisiones influyen en la tasa de impuesto federal y toma en cuenta el costo del mayor impuesto sobre sus residentes pero ignora el costo que impone sobre los residentes de las otras regiones. Este problema conduce a resultados ineficientes con indisciplina fiscal regional.

## Capítulo 3

### **Restricción presupuestaria blanda: Incentivos en los gobiernos sub nacionales**

#### **3.1 Introducción**

En esta sección se modela teóricamente el problema de restricciones presupuestarias blandas en sistemas federales y se responde a la pregunta de cómo afecta este tipo de intervención federal la política fiscal regional y nacional y el intercambio intertemporal entre regiones. El objetivo de esta sección es mostrar los incentivos que genera sobre los gobiernos sub nacionales el hecho que un gobierno central haga transferencias ex post incondicionales al gastos de las regiones y la interacción entre regiones cuando se aplica este tipo de política federal.

Además de los típicos resultados de la literatura de restricciones presupuestarias blandas: sesgo expansivo fiscal a nivel local; es decir, sobre gasto, sobre endeudamiento y bajo esfuerzo impositivo regional y a nivel nacional altos niveles de transferencias y alto esfuerzo impositivo; en este capítulo se encuentran hallazgos novedosos para la literatura de restricciones presupuestarias blandas. Cuando las regiones en un país son diferentes en sus niveles de ingresos y hay ciclos económicos que son conocidos por los agentes, existe un *trade off* en la asignación de recursos públicos. Por un lado cuanto más blanda es la política federal mayores son las externalidades negativas entre regiones pero mayor es la redistribución del consumo público generado por mayores transferencias federales. A pesar de la existencia de estos dos efectos contrapuestos de las transferencias intergubernamentales, la política óptima del gobierno central es tener una política dura de restricciones presupuestarias.

Un segundo hallazgo del modelo está relacionado a la literatura de intercambio intertemporal. Cuando las regiones son distintas en su trayectoria de ingresos, la dureza en la restricción presupuestaria de los gobiernos regionales afecta la relación de intercambio entre las regiones, medida a través de la cuenta corriente de cada región. A medida que más blanda es la restricción presupuestaria impuesta a nivel federal, la cuenta corriente mejora (se deteriora) para la región con mayores (menor) ingresos. Este resultado surge porque

existe una asimetría en las transferencias discrecionales entregadas por el gobierno federal; las regiones más pobres reciben más fondos federales, relativo al ingreso local, que las regiones más ricas. Si bien es cierto que todas las regiones tienen incentivos a sobre gastar en bienes públicos cuando anticipan que recibirán fondos federales *ex post*, también es cierto que las regiones con menores ingresos tienen mayores incentivos a la indisciplina fiscal que las regiones más favorecidas porque saben que recibirán más transferencias discretionales *ex post* de la nación en relación a su nivel de ingreso. Entonces la asimetría en la entrega de fondos intergubernamentales hace que las regiones de menores recursos se sobre endeuden más cuanto más transferencias reciben *ex post*. Esto hace que sus activos externos disminuyan en relación al ahorro privado y por lo tanto se deteriore su cuenta corriente.

### **3.2 Modelo**

El marco conceptual es un simple modelo inter temporal de dos períodos. La economía del país consiste en I economías regionales y está habitada por tres tipos de agentes: gobiernos locales, familias y un gobierno central.

Los gobiernos regionales proveen bienes públicos locales específicos a la región financiados con impuestos locales, emisión de deuda y transferencias del gobierno central.

Las regiones están habitadas por familias. A lo largo de su vida, las familias reciben dotaciones del bien de consumo privado y consumen el bien privado y un bien público local. Ellas pueden ahorrar transando bonos libres de riesgo. No hay incertidumbre. Las familias están dotadas de previsión perfecta sobre el futuro.

El mercado de bonos es competitivo y completamente integrado entre regiones. En este mercado, las familias y gobiernos pueden prestar y pedir prestado fondos a una tasa de interés dada. Transando en este mercado, los agentes pueden suavizar consumo en el tiempo.

El gobierno central maneja las relaciones fiscales entre regiones recaudando un impuesto nacional común y otorgando transferencias a los gobiernos locales. La característica clave del modelo es el grado de dureza de la restricción presupuestaria del gobierno central: en la medida en la cual el gobierno central financia *ex post* gasto y deuda regional.

La existencia de algún grado de dureza genera interacciones estratégicas entre las regiones. Los gobiernos regionales juegan un “juego fiscal simultáneo” a principios del período 1 en el cual cada gobierno local elige las trayectorias óptimas sobre endeudamiento, impuestos locales y gasto público local para maximizar el bienestar de su propia familia local, tomando en cuenta sus funciones de reacción en un instante posterior. Cuando juegan, las regiones anticipan la función de transferencia del gobierno central del período 2 y toman en cuenta los efectos de sus acciones sobre la tasa de impuesto nacional. De este juego fiscal surge un equilibrio de Nash –en el cual cada región toma sus decisiones óptimas tomando como dadas las acciones de las otras regiones- y combinado con el vacío de mercado de bonos se define el equilibrio de la economía nacional.

**Familias:** las preferencias de las familias son idénticas entre regiones. La función de utilidad de la familia representativa en la región  $i \in \{0, \dots, I\}$  depende del consumo de un bien privado  $c^i$  y un bien público local  $g^i$ . Suponga la siguiente función de utilidad logarítmica:

$$U_1^i = [\ln(c_1^i) + \gamma \cdot \ln(g_1^i)] + \beta \cdot [\ln(c_2^i) + \gamma \cdot \ln(g_2^i)] \quad (3.1)$$

donde  $\gamma$  es un parámetro que indica la importancia del consumo del bien público relativo al consumo del bien privado en las preferencias de las familias y  $\beta \in (0, 1)$  es el factor de descuento intertemporal.

Dada la dotación que recibe  $y^i$ , la familia compra el bien de consumo privado y acumula activos  $a^i$  que rinde una tasa de retorno  $r$  común entre regiones.

Específicamente, las restricciones presupuestarias de la familia en el cada período están dadas por:

$$a_2^i = y_1^i - c_1^i \quad (3.2)$$

$$0 = (1 + r_2) \cdot a_2^i + (1 - \tau_2^i - \tau_2) \cdot y_2^i - c_2^i \quad (3.3)$$

donde  $\tau_2^i$  es la tasa de impuesto local sobre la dotación fijada por el gobierno regional y  $\tau_2$  es la tasa de impuesto sobre la dotación fijada por el gobierno central<sup>7</sup>. Note que en el primer período se supone que ambas tasas de impuestos son cero ( $\tau_1^i = 0, \tau_1 = 0$ ).

El problema de la familia es elegir la trayectoria de consumo privado y tenencia de activos  $\{c_1^i, c_2^i, a_2^i\}$  para maximizar (3.1) sujeto a (3.2) y (3.3) tomando como dado la tasa de interés  $r_2$ , la trayectoria de dotaciones  $\{y_1^i, y_2^i\}$ , y las políticas fiscales nacional y local determinadas por  $\tau_2$ ,  $\tau_2^i$ ,  $g_1^i$  y  $g_2^i$ . La función de utilidad indirecta de la familia depende de la tasa de interés, dotaciones y variables de política fiscal:<sup>8</sup>

$$V^i = \beta \cdot \ln(\beta) + \beta \cdot \ln(1+r_2) - (1+\beta) \cdot \ln(1+\beta) + (1+\beta) \cdot \ln \left( y_1^i + \frac{(1-\tau_2^i - \tau_2)}{(1+r_2)} \cdot y_2^i \right) + \gamma \cdot \ln(g_1^i) + \gamma \cdot \beta \cdot \ln(g_2^i) \quad (3.4)$$

**Gobiernos Local y Central:** el gobierno local  $i$  produce un bien público específico a la región a través de una tecnología lineal que convierte una unidad del bien de consumo en una unidad de bien público. El gobierno regional financia la producción con impuesto local, emisión de deuda y transferencias del gobierno central.

Por simplicidad, suponga que la deuda inicial del gobierno regional es cero ( $b_1^i = 0$ ), y que las transferencias del gobierno central son positivas sólo en el segundo período. Específicamente, la producción local del primer período ( $g_1^i$ ) es financiada con emisión de deuda ( $b_2^i$ )<sup>9</sup>; la producción del segundo período ( $g_2^i$ ) y repago de deuda es financiada con impuestos locales ( $\tau_2^i$ ) y transferencias del gobierno central ( $T_2^i$ ). Así, las restricciones presupuestarias del gobierno local  $i$  pueden ser escritas como sigue:

$$g_1^i = b_2^i \quad (3.5)$$

$$g_2^i = \tau_2^i \cdot y_2^i + T_2^i - b_2^i \cdot (1+r_2) \quad (3.6)$$

<sup>7</sup> Note que en la ecuación (3.3) se impuso la condición que  $a_3^i = 0$ . La familia no puede "morir" con deuda y así  $a_3^i \geq 0$ . En el óptimo, la familia nunca elegirá "morir" con activos porque el consumo creciente del segundo período siempre le genera mayor utilidad. Entonces  $a_3^i = 0$ .

<sup>8</sup> Ver resolución analítica en Apéndice A.

<sup>9</sup> No hay riesgo de default, por lo tanto, las familias consideran los bonos privados y públicos como sustitutos perfectos y esto implica que sus retornos son iguales.

En el periodo 2, una vez que los gobiernos regionales han emitido deuda y ofrecido bienes públicos locales, el gobierno central recauda un impuesto nacional común para el pago de transferencias. Suponga que el gobierno central fija la tasa de impuesto  $\tau_2$  necesaria para financiar la siguiente regla de transferencias: un nivel  $\alpha^i$  de transferencia ex ante incondicional para cada región más una transferencia ex post condicional al gasto representada por una proporción  $\mu \in [0,1]$  del gasto y deuda total regional del segundo período:  $T_2^i = \alpha^i + \mu \cdot [g_2^i + (1+r_2) \cdot g_1^i]$ .

Los sistemas de transferencias federales son variados y dependientes de distintas variables fiscales observables. Por ejemplo, Estados Unidos utiliza un sistema de *matching* en el cual el gobierno central participa del gasto que reportan ciertos programas específicos públicos. En Argentina existe un sistema de coparticipación en el cual los gobiernos provinciales reciben fondos federales de acuerdo a tamaño de la población y a otros factores como gastos provinciales. Además, ambos países entregan transferencias ex post en forma de rescates financieros. Lockwood (1999) en un modelo teórico, determina la estructura óptima de las transferencias federales a los gobiernos regionales y encuentra que una transferencia óptima debe estar definida por una transferencia de suma fija (*lump sum*) independiente de cualquier variable fiscal y por una transferencia proporcional al gasto público o déficit fiscal de la región<sup>10</sup>.

Por simplicidad y para aislar el efecto de las transferencias ex post condicionales, suponga por el momento que  $\alpha^i = 0$  y por lo tanto cada región recibe una trasferencia condicional, es decir, una participación  $\mu$  de su propia deuda y gasto del segundo período:

$$T_2^i = \mu \cdot [g_2^i + (1+r_2) \cdot g_1^i], \quad (3.7)$$

La tasa común de impuesto nacional  $\tau_2$  satisface la siguiente restricción:

$$\tau_2 \cdot \sum_{j=1}^I y_2^j = \mu \cdot \sum_{j=1}^I [g_2^j + (1+r_2) \cdot b_2^j] = \sum_{j=1}^I T_2^j \quad (3.8)$$

Como el gobierno central se compromete a no financiar más de una proporción  $\mu$  del gasto y deuda de todas las regiones en el segundo período, el parámetro  $\mu$  puede ser interpretado

---

<sup>10</sup> Los resultados de este modelo, al igual que demuestra Lockwood teóricamente, no cambian si se especifica las transferencias como función del déficit fiscal local en vez de gasto público local.

como el grado de dureza en la restricción presupuestaria del gobierno central. Por un lado, si  $\mu=0$  el gobierno central no recauda impuestos y ofrece no entregar fondos ex post a las regiones con problemas financieros. Bajo esta política dura de restricciones presupuestarias, el gobierno central fuerza a los gobiernos regionales a pagar su gasto y deuda con impuestos locales y hay una completa descentralización del gasto público regional. Por otro lado, si  $\mu=1$  hay una política totalmente blanda en la restricción presupuestaria del gobierno central. El gobierno central asume todo el gasto y deuda agregada de las regiones, las externalidades negativas son maximizadas y hay una completa centralización del gasto público regional.

Usando (3.5), se puede escribir la función de la tasa de impuesto nacional enfrentada por la región  $i$  como sigue:

$$\tau_2(g_1^i, g_2^i, r_2, \mathbf{g}_1^i, \mathbf{g}_2^i, y_2^i, \mathbf{y}_2^i, \mu) = \frac{\mu \cdot \sum_{j=1}^I [g_2^j + (1+r_2)g_1^j]}{\sum_{j=1}^I y_2^j}, \quad (3.9)$$

donde  $\mathbf{g}_1^i = (g_1^1, \dots, g_1^{i-1}, g_1^{i+1}, \dots, g_1^I)$ ,  $\mathbf{g}_2^i = (g_2^1, \dots, g_2^{i-1}, g_2^{i+1}, \dots, g_2^I)$  y  $\mathbf{y}_2^i = (y_2^1, \dots, y_2^{i-1}, y_2^{i+1}, \dots, y_2^I)$ .

La tasa local de impuesto es entonces obtenida introduciendo (3.7) en (3.6) y usando (3.5):

$$\tau_2^i(g_1^i, g_2^i, r_2, y_2^i, \mu) = \frac{(1-\mu) \cdot [g_2^i + (1+r_2) \cdot g_1^i]}{y_2^i}. \quad (3.10)$$

Para la región  $i$ , cambios en el gasto público local en los períodos 1 y 2 afecta las tasas de impuestos local y nacional de la siguiente manera:

$$\frac{\partial \tau_2}{\partial g_1^i} = \frac{\mu \cdot (1+r_2)}{\sum_{j=1}^I y_2^j}; \quad \frac{\partial \tau_2}{\partial g_2^i} = \frac{\mu}{\sum_{j=1}^I y_2^j}; \quad \frac{\partial \tau_2^i}{\partial g_1^i} = \frac{(1-\mu) \cdot (1+r_2)}{y_2^i}; \quad \frac{\partial \tau_2^i}{\partial g_2^i} = \frac{(1-\mu)}{y_2^i}. \quad (3.11)$$

Note que por un lado, cuando las economías regionales internalizan totalmente los efectos (impuestos) de sus decisiones de gasto público ( $\mu=0$ ), un aumento de una unidad en el gasto público del segundo período resulta en un aumento de  $\frac{1}{y_2^i}$  en la tasa de impuesto pagada por la familia. Por otro lado, cuando el gobierno central asume toda la responsabilidad del gasto y deuda regional ( $\mu=1$ ), un aumento de una unidad en el gasto

del período 2 resulta en un aumento de  $\frac{1}{\sum_{j=1}^I y_2^j}$  en la tasa de impuesto pagada por la familia.

Así, en el último caso el efecto es menor porque la región impone una externalidad negativa (a través de la tasa impositiva federal) sobre las otras regiones<sup>11</sup>.

El gobierno regional maximiza la función de utilidad indirecta de la familia representativa (3.4) eligiendo su propio gasto público  $\{g_1^i, g_2^i\}$ , tomando como dado el gasto de las otras regiones  $\{\mathbf{g}_1^i, \mathbf{g}_2^i\}$ , las dotaciones regionales  $(y_1^i, \mathbf{y}_1^i, y_2^i, \mathbf{y}_2^i)$ , la tasa de interés ( $r_2$ ), las funciones de tasas impositivas nacionales y local (3.5) y (3.6), y el parámetro de dureza ( $\mu$ ). Específicamente, la función objetivo del gobierno regional  $i$  es:

$$V^i = \beta \cdot \ln(\beta) + \beta \cdot \ln(1+r_2) - (1+\beta) \cdot \ln(1+\beta) + \\ (1+\beta) \cdot \ln \left( y_1^i + \frac{y_2^i}{(1+r_2)} - \frac{\left[ (1-\mu) + \mu \cdot \frac{y_2^i}{\sum_{j=1}^I y_2^j} \right]}{(1+r_2)} \cdot g_2^i - \left[ (1-\mu) + \mu \cdot \frac{y_2^i}{\sum_{j=1}^I y_2^j} \right] \cdot g_1^i - \mu \cdot \frac{\sum_{j \neq i}^I [g_2^j + (1+r_2) \cdot g_1^j]}{(1+r_2) \cdot \sum_{j=1}^I y_2^j} \cdot y_2^i \right) + \gamma \cdot \ln(g_1^i) + \gamma \cdot \beta \cdot \ln(g_2^i) \quad (3.12)$$

Según (3.12), el gobierno regional  $i$  reconoce que su elección de gasto público  $(g_1^i, g_2^i)$  afecta las tasas de impuesto nacional y local. Enfrenta un *trade off*: expandir el gasto público aumenta directamente la función de utilidad de la familia, pero también aumenta las tasas impositivas, lo cual reduce la utilidad de la familia.

Las condiciones de primer orden del problema de optimización del gobierno  $i$  y sus restricciones presupuestarias determinan la provisión óptima de bienes públicos locales, el nivel de deuda local y la tasa de impuesto local.

**Equilibrio:** En un equilibrio regional la familia y el gobierno local están sobre su trayectoria de maximización y se establece la solvencia del gobierno regional. La familia y el gobierno regional toman como dado la política fiscal del gobierno central  $\{\tau_2, T_2^i\}$ ,

---

<sup>11</sup> Con simetría entre regiones ( $y_2^i = y_2$  para todo  $i$ ), el aumento en la tasa nacional pagada por la familia en la región  $i$  es  $\frac{1}{I} \cdot \frac{1}{y_2}$ .

incluyendo el parámetro  $\{\mu\}$ ; la tasa de interés  $\{r_2\}$ ; dotaciones  $\{\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2\}$ , y las acciones de los agentes externos a la región  $\{\mathbf{g}_1^i, \mathbf{g}_2^i\}$ .

Definición 3.1: Un equilibrio regional para la región  $i$  es un conjunto de planes óptimos para la familia local  $\{c_1^{i*}, c_2^{i*}, a_2^{i*}\}$  y para el gobierno regional  $\{b_2^{i*} = g_1^{i*}, g_2^{i*}, \tau_2^{i*}\}$  tal que: la familia y el gobierno regional resuelven sus problemas de optimización; la condición del mercado de activos  $a_2^i = A_2^{i*} + b_2^i$  se satisface donde  $A^{i*}$  es la tenencia de activos “externos” a la región y la restricción flujo agregada regional  $A_2^{i*} = y_1^i - c_1^i - g_1^i$  se satisface<sup>12</sup>.

De acuerdo a esta definición, los activos de la familia  $a^i$  son invertidos en bonos emitidos por el gobierno local ( $b^i$ ) o en bonos “externos” ( $A^{i*}$ ), emitidos por familias o gobiernos de otras regiones. Note que la condición  $A_2^{i*} = y_1^i - c_1^i - g_1^i$  define el balance de cuenta corriente de la región  $i$  (que en este caso es igual a la balanza comercial) como el ingreso regional menos el consumo privado y público<sup>13</sup>.

Para definir el equilibrio nacional, note lo siguiente:

- 1) La política de restricciones presupuestarias blandas del gobierno central genera interacciones fiscales estratégicas entre las regiones, lo que define un “juego fiscal”.
- 2) El equilibrio regional es una mejor respuesta de la región (familia y gobierno local que maximizan utilidad) al ambiente nacional: la familia y el gobierno regional toman como dado la tasa de interés, la restricción presupuestaria del gobierno central y las acciones fiscales de las otras regiones.

El juego fiscal y su equilibrio se definen a continuación:

<sup>12</sup> Recuerde que se supone que los activos de la familia y deuda del gobierno son cero t=1. El equilibrio del mercado de activos a comienzos del primer período (en t=1) está dado por  $a_1^i = A_1^{i*} = 0$ .

<sup>13</sup> Es obtenida combinando las restricciones presupuestarias de la familia y del gobierno local, y el equilibrio del mercado de activos a comienzos del segundo período (en t=2):  $a_2^i = y_1^i - c_1^i = A_2^{i*} + b_2^i = A_2^{i*} + g_1^i$ .

Definición 3.2: el *juego fiscal* consiste en un conjunto finito de  $I$  gobiernos regionales  $S$ ; para cada gobierno regional  $i \in S$ , el conjunto de acciones  $\{g_1^i, g_2^i\}$ ; y para cada gobierno regional  $i \in S$ , el pago  $V(\cdot)$  dado por (3.12).

Definición 3.3: las acciones  $\{g_1^{INE}, g_2^{INE}\}_{i=1}^I$  son un *Equilibrio de Nash del juego fiscal* si, para cada gobierno regional  $i \in S$ ,  $\{g_1^{INE}, g_2^{INE}\}$  es la mejor respuesta del gobierno  $i$  a las acciones especificadas por los otros  $I-1$  gobiernos regionales  $\{\mathbf{g}_1^{-iNE}, \mathbf{g}_2^{-iNE}\}$ .

Note el vínculo entre las definiciones 3.1 y 3.3: el conjunto de todos los equilibrios regionales para todas las regiones  $i \in S$  definen el equilibrio de Nash del juego fiscal. Para definir el equilibrio general de la economía nacional, se necesita agregar la condición de vacío del mercado de activos.

Definición 3.4: Un *equilibrio nacional* es un conjunto de planes para las familias  $\{c_1^{**}, c_2^{**}, a_2^{**}\}_{i=1}^I$  y los gobiernos regionales  $\{g_1^{**}, g_2^{**}\}_{i=1}^I$  y una tasa de interés  $r$  tal que: las familias resuelven sus problemas de optimización; los gobiernos regionales juegan un equilibrio de Nash del juego fiscal; y el mercado de bonos nacional se vacía  $\sum_{i=1}^I a_2^{**} = \sum_{i=1}^I b_2^{**}$  es decir, la suma de los balances de cuenta corriente de todas las regiones es cero  $\sum_{i=1}^I A_2^{**} = 0$ . De este vacío de mercado se determina la tasa de interés nacional común entre regiones.

### 3.3 Resultados

En el Apéndice A se muestran los resultados analíticos del modelo asumiendo, por simplicidad, que existen dos regiones. Debido a que la forma analítica del equilibrio regional de Nash es complicada algebraicamente se presentan las conclusiones en forma de

simulaciones, es decir, reemplazando diferentes especificaciones de parámetros en la solución analítica del equilibrio.<sup>14</sup>

Este trabajo encuentra que lo óptimo para un gobierno nacional, en términos de bienestar, es limitarse a transferir ex ante fondos a los gobiernos sub nacionales en forma incondicional al gasto público local y no realizar transferencias ex post que dependan del gasto local. Esta conclusión se mantiene para cualquier tipo de país, sean sus regiones iguales o dispares por el hecho que la política federal de restricciones presupuestarias blandas genera externalidades negativas entre regiones.

Se definen como simétricas las regiones con iguales trayectorias de dotaciones y asimétricas son las regiones con diferentes trayectorias de dotaciones. Una región más rica que otra significa que la primera recibe ingresos más altos en uno o ambos períodos. Por ejemplo, si en el primer período las dos regiones reciben 100 unidades de dotación y en el segundo período ambas reciben 100 o 200 o 70 unidades de dotación, entonces las regiones son simétricas. En cambio, si en el primer período las dos regiones reciben 100 unidades pero en el segundo período una recibe 120 y la otra 100 o 70, entonces la primera región es más rica que la segunda. Note que este modelo supone previsión perfecta de la trayectoria de ingresos y que decir que hay asimetría en los ingresos es equivalente a decir que existe ciclos locales conocidos por los agentes.

Sin pérdida de generalidad, se ilustra el modelo con dos casos comparativos. En el primer caso se supone que las regiones son simétricas con niveles de dotaciones de 100 unidades en cada período. En el segundo caso se supone que las regiones son asimétricas y que la región 1 es más rica que la región 2 y la rica recibe el doble de ingresos que la pobre. Las regiones 1 y 2 reciben 200 y 100 unidades de dotación en ambos períodos, respectivamente. Se muestra además el ejercicio de estática comparativa en  $\gamma$  para el caso simétrico<sup>15</sup>. Se suponen dos valores del parámetro: 0,2 y 1 indicando en el primer caso que el consumo

<sup>14</sup> Observe en el apéndice A que el equilibrio de Nash regional siempre existe debido a que nos referimos a un problema estándar de maximización de una función cóncava sujeto a una restricción lineal. Además, observe que la única forma que no exista la tasa de interés es cuando beta es cero o cuando las dotaciones agregadas sean cero en el período 1 o infinito en el período 2 (no razonable). Para que no exista las tasas impositivas locales, las dotaciones del segundo período deben ser cero o la provisión de bienes públicos en los dos períodos deben ser infinitas. Pero esto último no es muy razonable para un conjunto grande de parámetros. Note que la única forma que el gasto público del primer período sea infinito es que se dé una combinación muy rara de parámetros de tal manera que el denominador sea cero o el numerador infinito.

<sup>15</sup> Los resultados también se cumplen para el caso asimétrico.

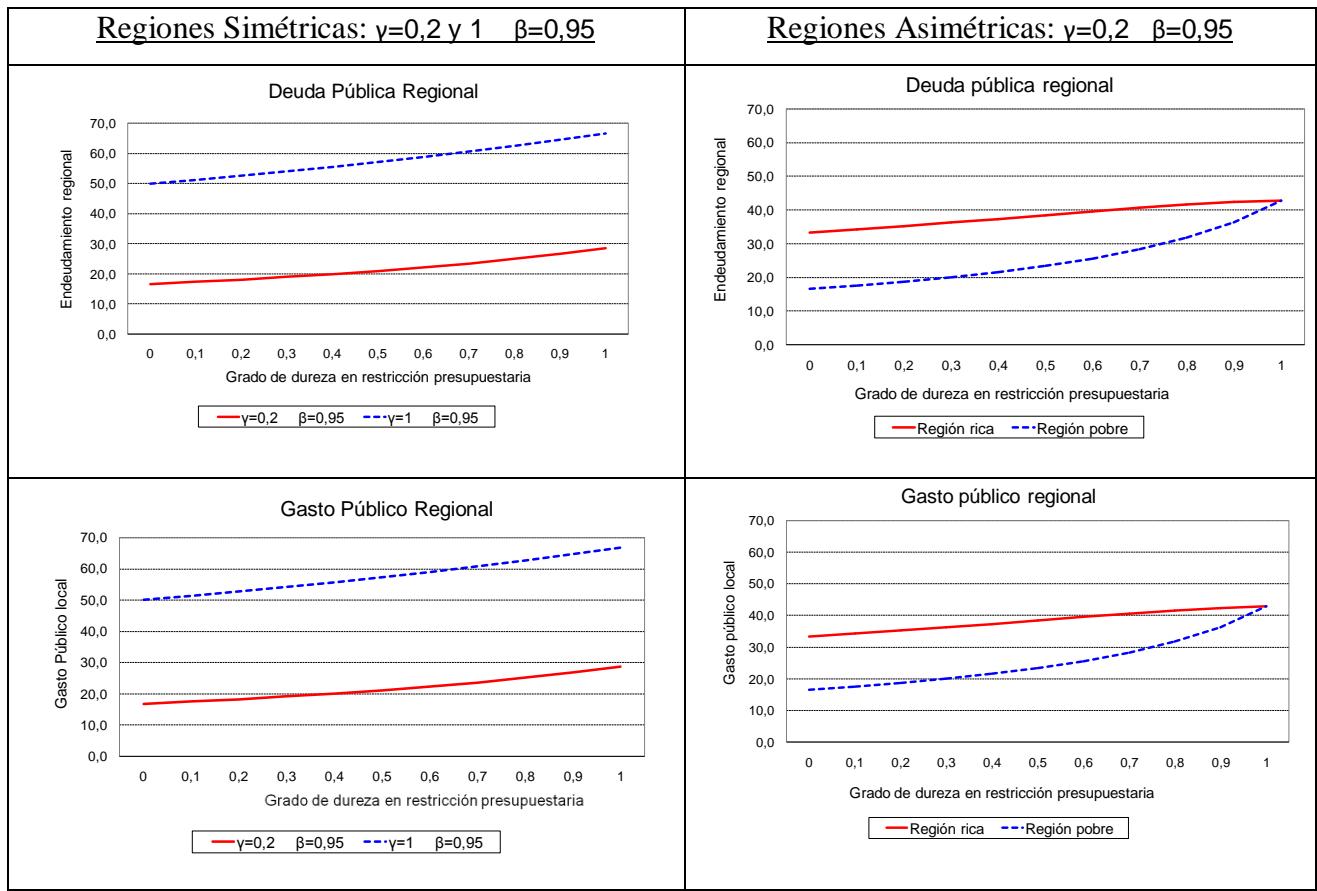
privado le genera a la familia una mayor utilidad relativa al consumo del bien público mientras que en el segundo caso los dos tipos de bienes generan la misma utilidad.

Las Figuras 3.1, 3.2 y 3.3 surgen a partir de reemplazar distintos valores de parámetros en la solución analítica del equilibrio nacional mostrado en el Apéndice A. Observe, tanto para el caso de simetría como de asimetría regional, que cuanto más blanda es la restricción presupuestaria y más fondos ex post se transfiera a los gobiernos sub nacionales, mayores son los incentivos a expandir el gasto del sector público regional (sobre gasto y sobre endeudamiento para financiar la provisión de bienes públicos) y menores son los incentivos al esfuerzo impositivo local (bajas tasa de impuestos regionales). Si  $\mu=0$  el gobierno central no recauda impuestos, aplica una política dura sin transferencias a las regiones y cada región financia su propio consumo público<sup>16</sup>. A medida que aumenta  $\mu$  la regla de transferencias federales genera endeudamiento y gasto público local ineficiente con impuestos federales pagados por toda la nación. Cada región sobre consume bienes públicos cuyos costos en términos impositivos no son totalmente internalizados generando externalidades negativas a otras regiones. Note que en el extremo, si  $\mu=1$  hay una restricción presupuestaria totalmente blanda; el gobierno central asume todo el gasto y deuda de las regiones, los gobiernos locales no recaudan impuestos y toda la carga impositiva del gasto local ineficiente es solventada con impuestos federales. Las externalidades negativas entre las regiones son máximas.

---

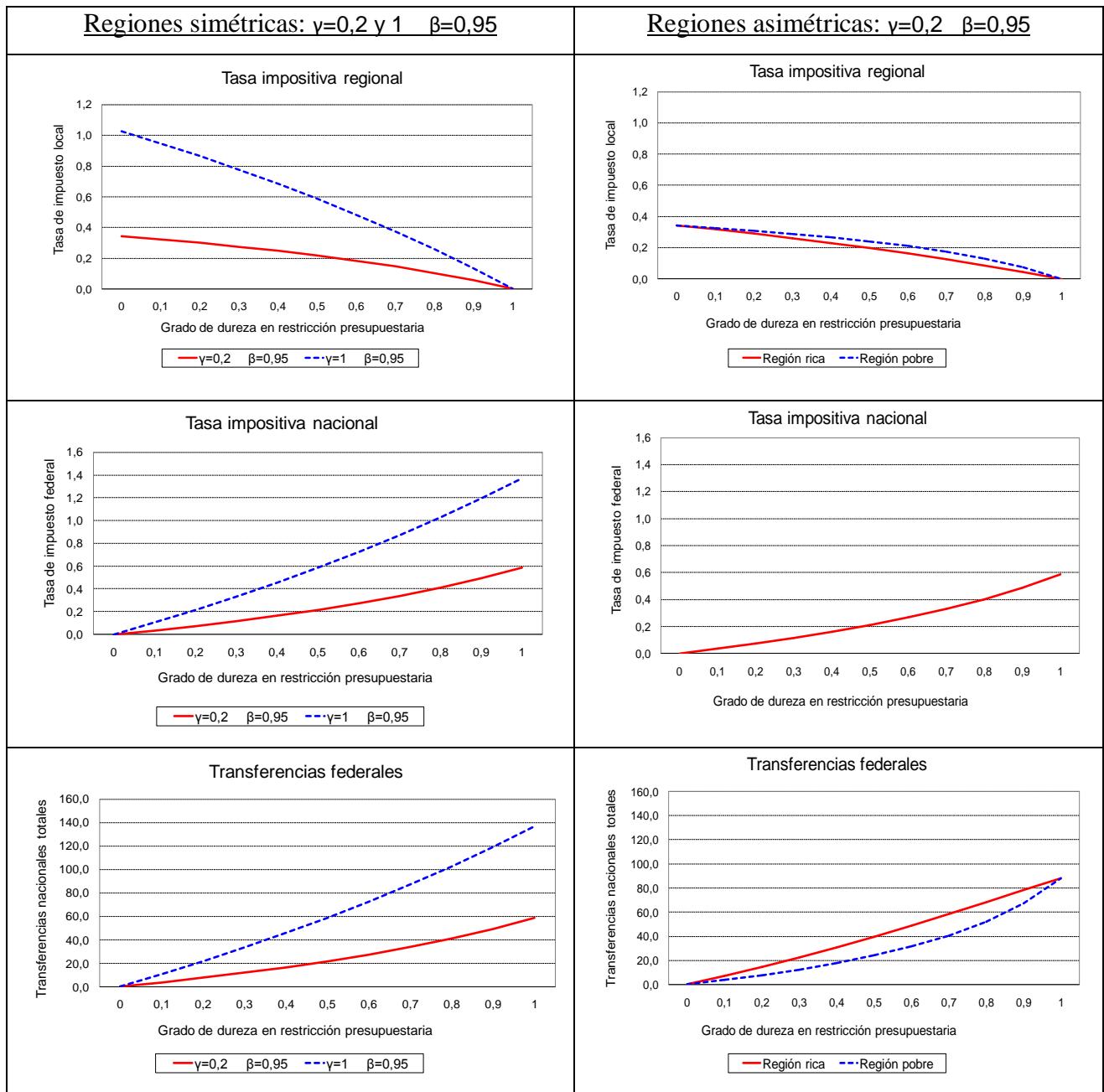
<sup>16</sup> Claramente si no hay transferencias federales, no hay un problema de restricciones presupuestarias blandas no gasto local ineficiente (Rodden (2000)).

Figura 3.1: Gasto y Endeudamiento Público Regional



Fuente: Tabla A.1 y A.2 del apéndice A.

Figura 3.2: Transferencias Federales y Tasas Impositivas Local y Nacional



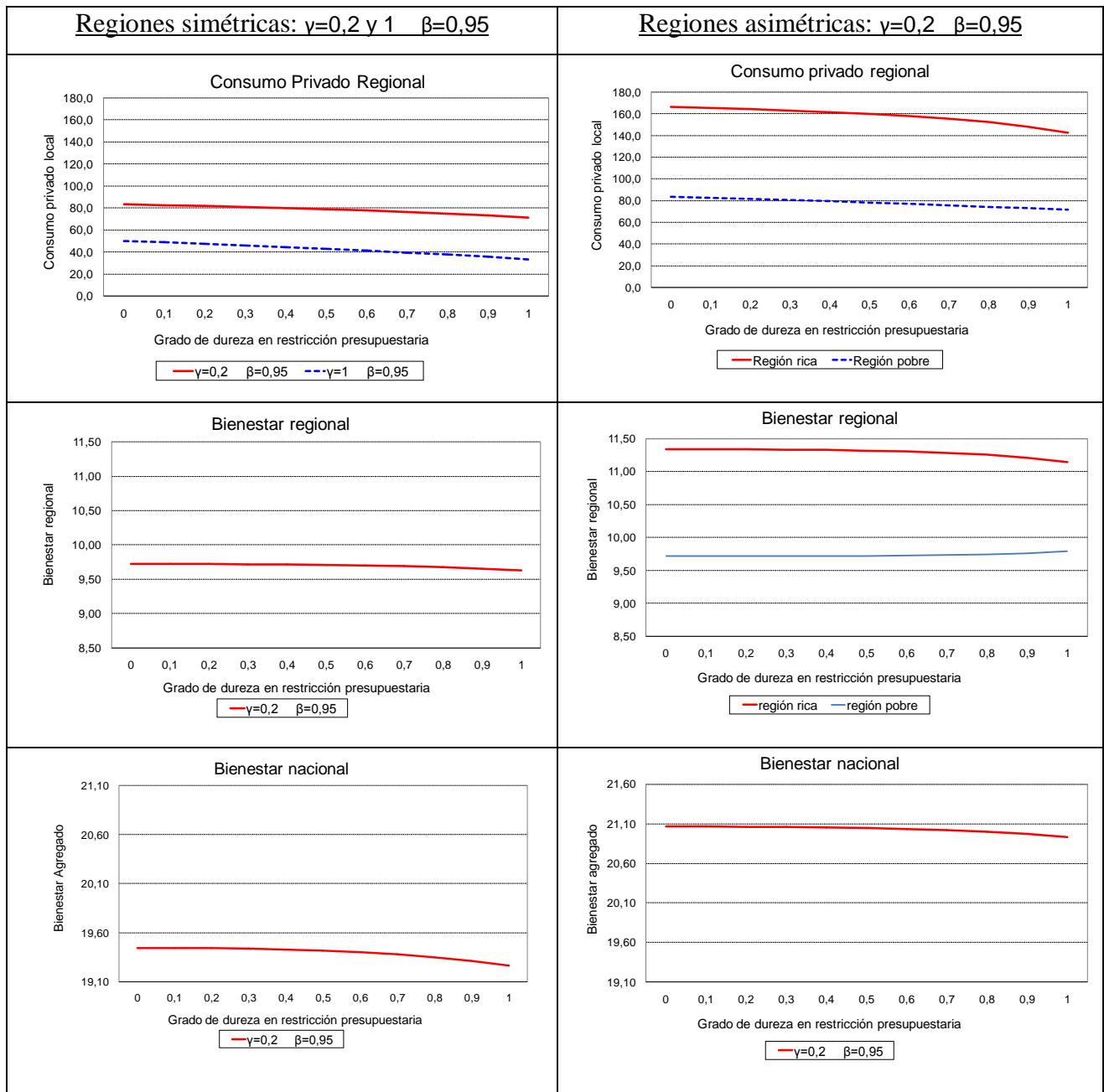
Fuente: Tabla A.1 y A.2 del apéndice A.

Por lo tanto, en este modelo, no es difícil deducir que lo óptimo para un gobierno central es imponer una política de restricción presupuestaria dura, existe un sistema de federalismo fiscal totalmente descentralizado en la provisión de bienes públicos locales y las regiones financian todos sus gastos locales. El resultado surge de la presencia de las externalidades negativas entre las regiones originadas por la política federal de restricciones

presupuestarias blandas en un marco de perfecta previsión de ingresos regionales. Cuanto más dura es dicha política, en un modelo sin incertidumbre ni ciclos locales desconocidos, más se limitan las externalidades entre regiones, mayor es la eficiencia del gasto local y mayor es el bienestar de los agentes.

La conclusión importante es que la política de transferencias ex post condicionales al gasto público local puede ser peligrosa porque permite expandir el gasto público local externalizando los costos a otras regiones.

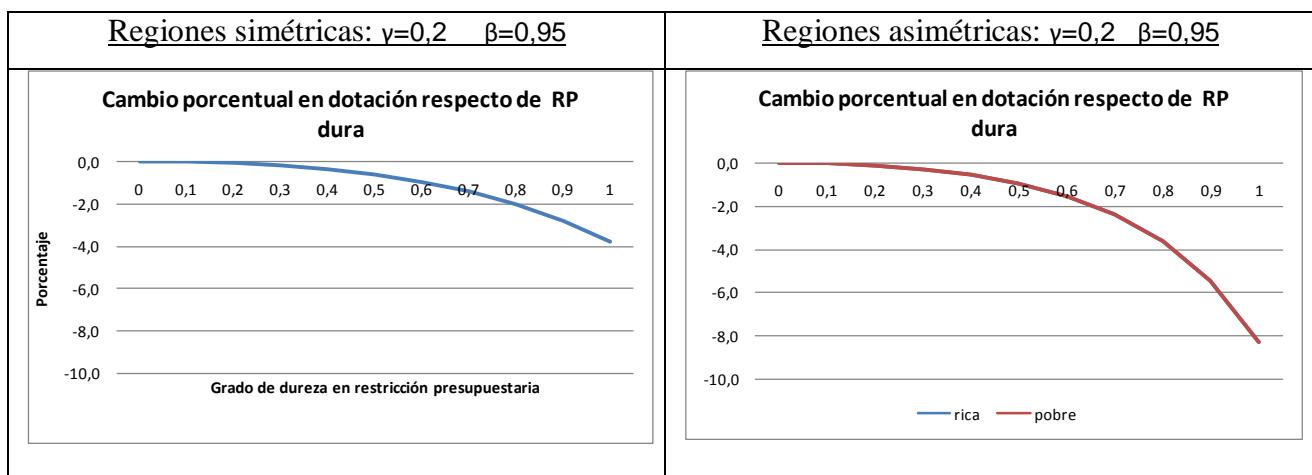
Figura 3.3: Consumo privado y Bienestar



Fuente: Tabla A.1 y A.2 del apéndice A.

Lucas (1987) introduce el concepto de costo en bienestar de pasar una política a otra. Define el costo en bienestar como el porcentaje de consumo o ingreso que un individuo debe pagar para moverse de una economía a otra y mantener el mismo nivel de bienestar en ambos contextos. En la Figura 3.4 se muestra la cantidad de dotación que tendría que renunciar una familia en un contexto de restricción presupuestaria dura para obtener el mismo nivel de bienestar que tendría en un contexto de política federal con algún grado positivo de dureza en la restricción presupuestaria del gobierno local. Esto define el costo en ingreso regional de pasar de una política óptima de restricción presupuestaria dura a otra política ineficiente de restricción presupuestaria más blanda.

Figura 3.4: Costo en bienestar de pasar de una política federal dura a otra más blanda



Fuente: Tabla A.1 y A.2 del apéndice A.

Para el caso de regiones simétricas o asimétricas se observa que cuanto más blanda es la política federal, la región debe pagar cada vez más unidades de ingreso para lograr el mismo nivel de bienestar que lograría bajo un política federal dura sin transferencias ex post. Por ejemplo, pasar de una política dura a otra con un grado de dureza de 0.9, la región bajo simetría debe renunciar a casi un 3% de ingreso si desea mantener el mismo bienestar en ambas políticas. Por lo tanto, al disminuir la dureza en transferencias discretionales aumenta el costo en bienestar medido en términos de ingreso regional.

Adicionalmente, es importante analizar cómo la política de restricciones presupuestarias blandas impuesta a nivel federal a las regiones genera una política de redistribución del sector público cuando existen regiones que son distintas en un país federal. No resulta

sorpresivo que cuando existen disparidades regionales y asimetrías en los ingresos percibidos por los gobiernos sub nacionales, las regiones más favorecidas consuman más bienes públicos y privados y realicen un menor esfuerzo impositivo local que otras regiones porque ellas anticipan que el gobierno central les otorgará mayores tamaños de transferencias condicionales a su nivel de gasto.

Lo anterior es cierto cualquiera sea el grado de dureza en la política nacional. Pero note que en el caso extremo de  $\mu=0$ , como no existe un gobierno federal que respalde con transferencias a las regiones en caso de necesidad, cada gobierno local debe solventar su propio gasto y es claro que la región rica disfrutará de más bienes públicos y privados que la pobre porque no existe ninguna institución superior que sea capaz de asegurar a la región desfavorecida redistribuyendo recursos. Cuando  $\mu=1$ , el gobierno central ofrece financiar todo el sector público regional y realizar iguales transferencias a todas las regiones. Hay una política de máxima distribución del ingreso que resulta en que todas las regiones disfrutan del mismo nivel de bienes públicos sin importar el nivel de ingreso regional. Contrariamente, a pesar de existir total redistribución de ingresos en el sector público por la intervención federal, el sector privado mantiene la disparidad regional y las familias de regiones ricas disfrutan de mayor consumo de bienes privados que las familias de regiones pobres.

Esto implica que cuanto más blanda es la política nacional, el sistema de transferencias condicionales ex post genera una mejor redistribución del ingreso en el sector público permitiendo que las regiones con distintos niveles de ingresos disfruten de cantidades cada vez más parecidas de bienes públicos. Observe además que este tipo de intervención federal genera un efecto positivo en bienestar. La región pobre alcanza un bienestar equivalente al caso simétrico mientras que la región rica alcanza un mayor bienestar que el caso simétrico donde no existe efecto redistributivo.

Lo llamativo es que a pesar de este efecto positivo de redistribución de las transferencias federales ex post sigue existiendo el efecto negativo de externalidades entre las regiones mostrando un *trade off* en la asignación de recursos. Como prima el segundo efecto sobre el primero, la recomendación de política guiada por los efectos de bienestar agregado, es que el gobierno central no realice transferencias ex post condicionales al gasto.

Algunos comentarios adicionales. El primero se refiere a la interacción entre los sectores privado y público. Debido a que existe una sustitución entre los consumos privados y públicos en la función de utilidad de la familia, se encuentra un desplazamiento (*crowding out*) del consumo privado al público y esto genera una expansión del sector público regional a expensas del sector privado. Observe en la Figura 3.3 que el consumo privado es decreciente mientras que el consumo público es creciente con la mayor intervención del gobierno central en las finanzas regionales<sup>17</sup>. Segundo, note que cuanto mayor es la importancia del bien público en las preferencias de las familias, mayor es el consumo del bien público y menos se consume en forma privada. Gana tamaño el sector público generando mayores impuestos locales y federales y mayores tamaños de transferencias del gobierno central a las regiones.

Los resultados entregados por esta especificación son consistentes con la lección general de los estudios teóricos sobre los efectos de la existencia de restricciones presupuestarias blandas: este tipo de política federal genera un comportamiento económico ineficiente por parte de los gobiernos sub nacionales y se recomienda una política nacional dura en las restricciones presupuestarias. Analizando sólo los casos extremos de esta intervención federal, política totalmente dura o blanda, estudios anteriores determinan este resultado, pero los motivos de indisciplina fiscal generadores de incentivos perversos son diferentes en este trabajo. Qian y Roland (1998) utilizan la competencia entre regiones para atraer capital; Inman (2001) utiliza la reputación del gobierno federal; Goodspeed (2002) habla de estrategia federal óptima para atraer votos en un modelo de economía política. Este trabajo se focaliza en las externalidades negativas entre regiones generadas por impuestos federales comunes a las regiones para sostener un sistema ineficiente de transferencias con política de restricciones presupuestarias blandas.

La Figura 3.5 muestra otro hallazgo para la literatura de restricciones presupuestarias blandas vinculado con la literatura de intercambio intertemporal entre regiones. Cuando las regiones son simétricas no existe intercambio intertemporal para cualquier valor de  $\mu$  mientras que cuando las regiones son asimétricas, si lo hay cuando existe algún grado de intervención discrecional en la política federal. La existencia de simetría en la trayectoria

---

<sup>17</sup> Vigneault (2005) afirma que una implicancia del problema de restricciones presupuestarias blandas es que el exceso de gasto gubernamental regional puede desplazar la inversión y consumo privado debido a que el exceso de transferencias incrementa la demanda agregada y aumenta el precio de los bienes de consumo.

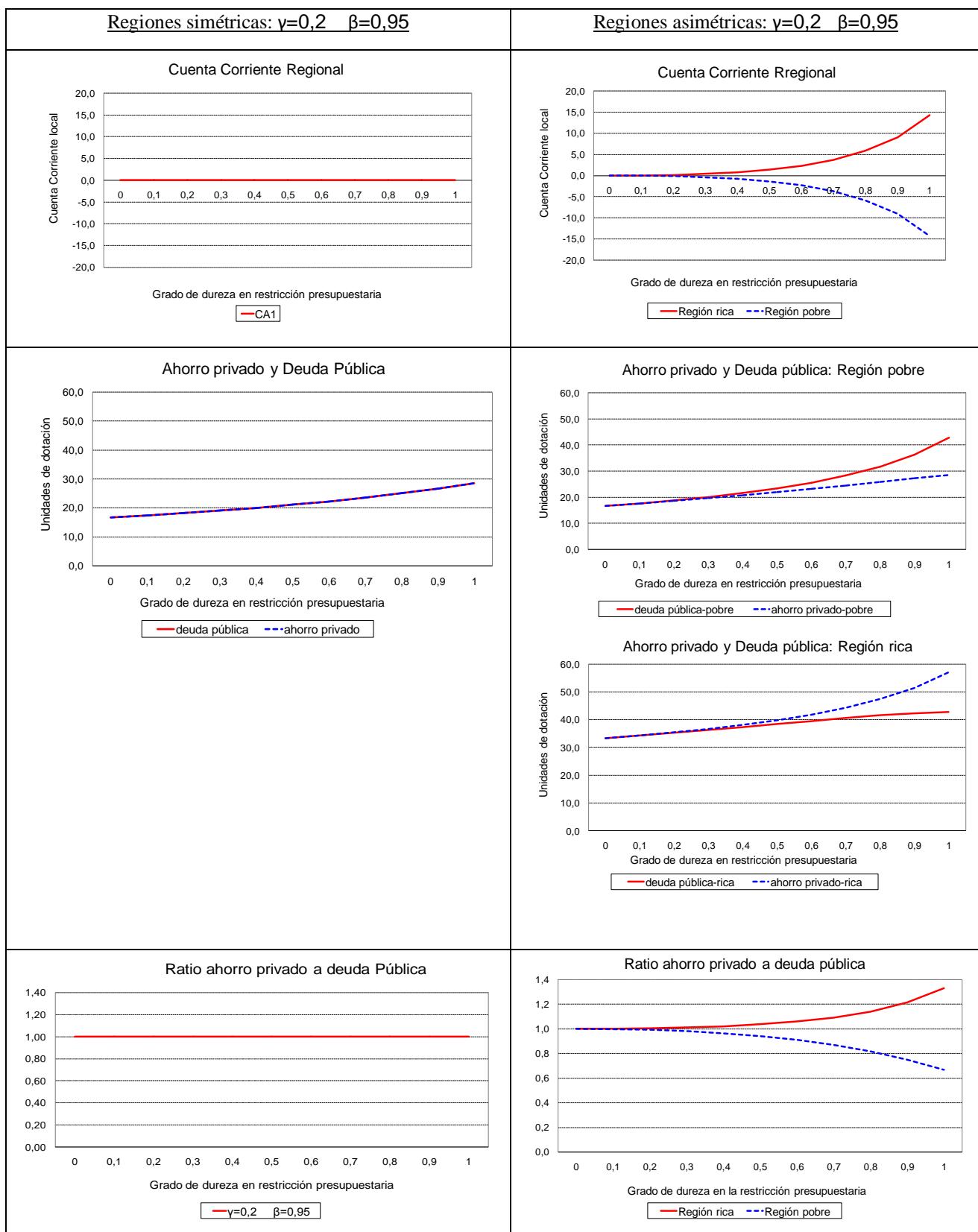
de ingresos genera una cuenta corriente regional igual a cero para cualquier valor de  $\mu$ . Contrariamente, cuando existe asimetría entre las regiones, las regiones más ricas (pobres) tienen una cuenta corriente que mejora (se deteriora) con la intervención del gobierno central.

Para mostrar el resultado se debe observar el comportamiento del balance de cuenta corriente de cada región que se define como el ahorro privado menos deuda pública del gobierno local. Una manera alternativa de ver cómo la política de restricciones presupuestarias blandas afecta la cuenta corriente de cada región es analizar el ratio ahorro privado a deuda pública de cada región y compararlos asumiendo la existencia o no de ciclos de ingresos bajo previsión perfecta e los mismos.

Como ya se mostró, un resultado conocido del problema de restricciones presupuestarias blandas en sistemas federales es que como los gobiernos locales anticipan que recibirán fondos federales ante una necesidad financiera, hay incentivos a sobre endeudarse para proveer más bienes públicos a su región. Una pregunta importante es si todas las regiones de un país tienen iguales incentivos a generar deuda ineficiente y cómo cambian estos incentivos con el grado de dureza en la restricción presupuestaria.

Claramente, en un país simétrico donde todas las regiones reciben iguales trayectorias de ingresos, sus agentes toman las mismas decisiones en la asignación de recursos y se endeudan en la misma cantidad. Más aún, como todas las regiones son iguales, el gobierno local de cada región se endeuda con la familia poseedora de los activos financieros que habita en su región sin tener necesidad de pedir prestados fondos a familias de otras regiones. Por lo tanto, la deuda de cada gobierno local es igual al ahorro privado de la familia de su propia región y el ratio ahorro privado a deuda pública es uno cualquiera sea el grado de dureza impuesto por la política nacional. Esto se traduce en que cuando las regiones son simétricas no existe intercambio intertemporal ya que cada región muestra siempre una cuenta corriente igual a cero con independencia de la política federal.

Figura 3.5: Cuenta Corriente regional

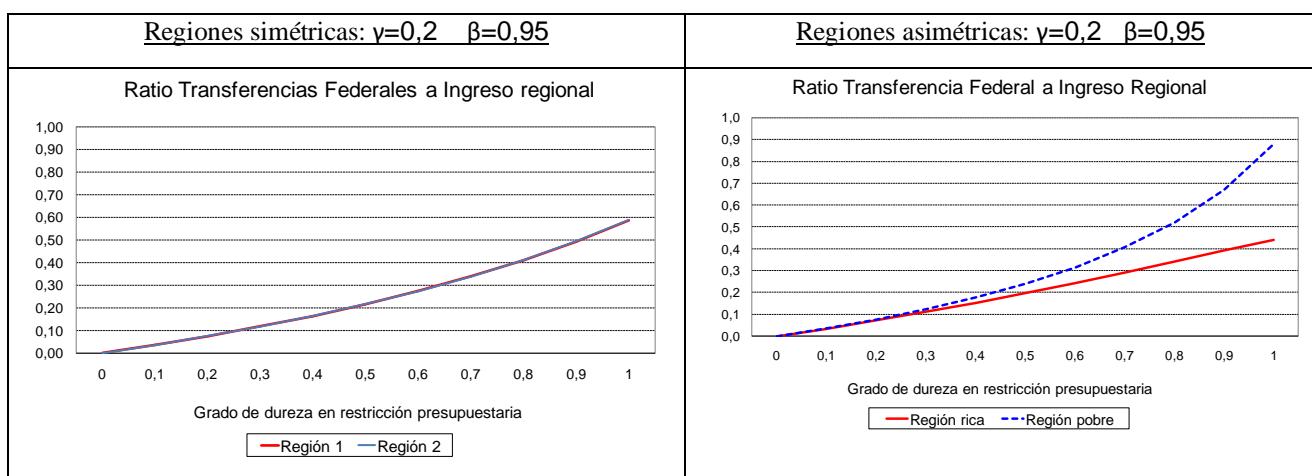


Fuente: Tabla A.1 y A.2 del apéndice A.

Contrariamente, en un país dispar con ciclos conocidos asimétricos la situación cambia. En su intención protectora de redistribuir ingresos hacia las regiones más pobres, el gobierno central si bien hace transferencias discretionales a todas las regiones, ex post entrega mayores fondos relativo al nivel de ingreso regional a las regiones más desfavorecidas. Esta asimetría en la distribución de fondos discretionales hace que las regiones más pobres tengan mayores incentivos a sobre endeudarse que las regiones ricas y el efecto se acentúa cuanto más blanda es la restricción presupuestaria del gobierno nacional. Pero como los gobiernos locales se endeudan con la familia que habita en su propia región y con familias de otras regiones, el endeudamiento público de la región pobre es mayor al ahorro de la familia que habita esa región y por lo tanto el ratio ahorro privado a deuda pública es decreciente con el grado de blandura en la restricción presupuestaria. Esto genera que cuando las regiones son asimétricas exista un intercambio intertemporal entre ellas. Las regiones más ricas (pobres) tienen una cuenta corriente que mejora (se deteriora) con la *softness* del gobierno central.

En conclusión, cuando el país federal es asimétrico en el ingreso de sus regiones, el gobierno central se comporta de manera más protectora con las regiones más pobres proveyéndolas de mayores rescates y transferencias en relación a su ingreso. Esto genera un comportamiento más ineficiente del sector público regional en dichas regiones. Como los gobiernos locales de las regiones pobres tienen mayores incentivos a sobre endeudarse, estas regiones tienen menores activos externos cuanto mayor es la intervención federal.

Figura 3.6: Ratio transferencias federales a ingreso regional



Fuente: Tabla A.1 y A.2 del apéndice A.

### 3.4 Límites al endeudamiento regional

Es interesante observar que la típica medida preventiva que puede utilizar un gobierno central ex ante si quiere limitar las externalidades negativas entre regiones es imponer límites al endeudamiento a los gobiernos locales. Muchos países imponen ex ante reglas fiscales al nivel sub nacional para modificar los incentivos que enfrentan estos gobiernos cuando ex post existe una política de restricciones presupuestarias blandas. En gobierno central de Nueva Zelanda requiere que los gobiernos regionales se comprometan a una estrategia de política fiscal monitoreable, usualmente por varios años y que periódicamente reporte y publique resultados fiscales y cambios de estrategia. Otros países intentan imponer restricciones permanentes sobre la política fiscal típicamente definidas en términos de un indicador del comportamiento global fiscal como balance presupuestario o deuda pública. Estados Unidos y Canadá implementaron un mecanismo que limita el gasto mientras que en Argentina se establece que la deuda provincial no puede representar más del 15% de la recaudación local neta.

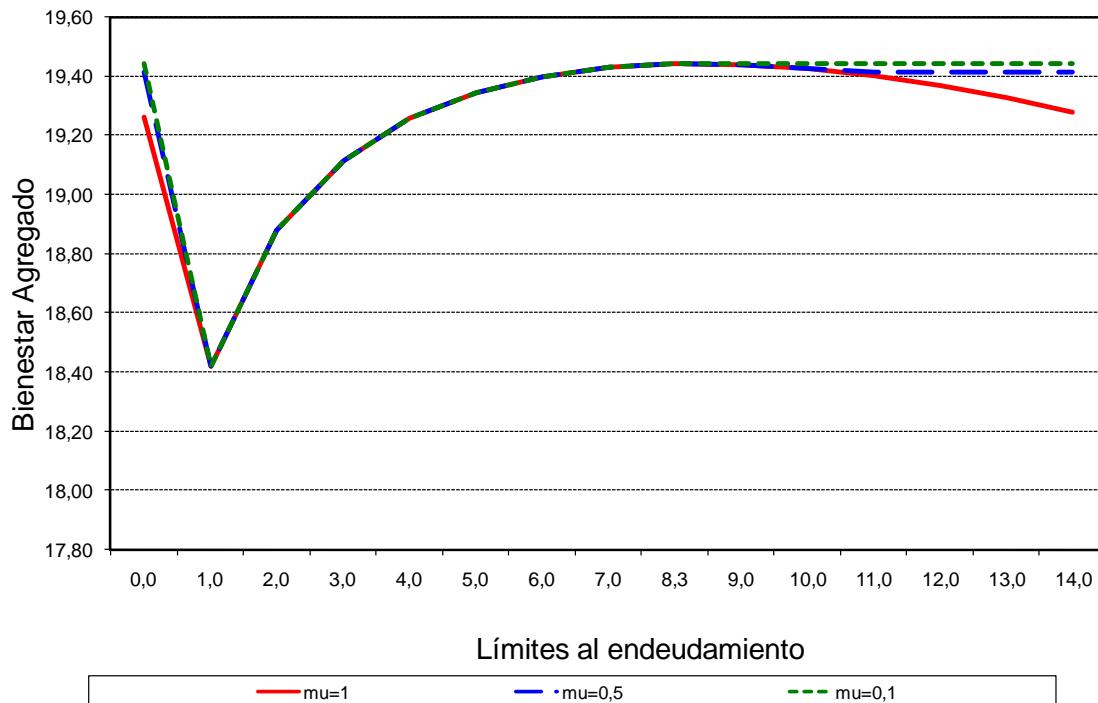
Como futura investigación se pretende ahondar sobre este tema. Por el momento, suponga que en el ejercicio numérico anterior el gobierno central impone la regla fiscal que la razón deuda local a dotación agregada no puede superar un determinado porcentaje.

En la Figura 3.7 se muestra el bienestar nacional para diferentes niveles de límite al endeudamiento regional. Observe que en este modelo de previsión perfecta de los ciclos locales, cuando el gobierno central impone ex ante algún límite al endeudamiento pero ex post una restricción presupuestaria blanda se genera el siguiente *trade off* en bienestar, por un lado cuando se limita la deuda de los gobiernos regionales se limita la provisión de bienes públicos y eso hace disminuir el bienestar, pero por otro lado, cuando se limita la deuda de los gobiernos regionales se limitan las externalidades negativas entre regiones generadas por la restricciones presupuestarias blandas y eso hace que aumente el bienestar de los agentes.

Por lo tanto, una pregunta interesante es si existe un límite ex ante óptimo a la deuda que pueda imponer un gobierno federal a los gobiernos sub nacionales cuando existe una política de restricciones presupuestarias blandas. La respuesta es, que aún si existe algún grado positivo de restricción presupuestaria blanda, la medida óptima federal es imponer

que las regiones no generen más deuda de la que generarían bajo una política dura de restricciones presupuestarias.

Figura 3.7: Límites a la deuda regional como porcentaje del ingreso agregado



Fuente: Elaboración propia.

## Apéndice A

### Modelo Básico de Previsión Perfecta

**Familias:** las preferencias de las familias están dadas por:

$$U_1^i = \left[ \ln(c_1^i) + \gamma \cdot \ln(g_1^i) \right] + \beta \cdot \left[ \ln(c_2^i) + \gamma \cdot \ln(g_2^i) \right]. \quad (\text{A.1})$$

Dada la dotación ( $y^i$ ), la familia compra un bien privado y acumula activos ( $a^i$ ) que rinden una tasa de retorno ( $r$ ) común entre las regiones. Específicamente, la restricción presupuestaria del primer período de la familia  $i$  está dada por:

$$a_2^i = y_1^i - c_1^i \quad (\text{A.2})$$

En el segundo período de vida, la restricción presupuestaria está dada por:

$$0 = (1 + r_2) \cdot a_2^i + (1 - \tau_2^i - \tau_2) \cdot y_2^i - c_2^i \quad (\text{A.3})$$

donde  $\tau_2^i$  es la tasa de impuesto local sobre la dotación fijada por el gobierno regional y  $\tau_2$  es la tasa impositiva sobre la dotación fijada por el gobierno central.

El problema de la familia es elegir  $\{c_1^i, c_2^i, a_2^i\}$  para maximizar (A.1) sujeto a (A.2) y (A.3) tomando como dado la tasa de interés  $r_2$ , la trayectoria de dotaciones  $\{y_1^i, y_2^i\}$ , y las políticas fiscales nacional y local determinadas por  $\tau_2$ ,  $\tau_2^i$ ,  $g_1^i$  y  $g_2^i$ . La condición de primer orden del problema de optimización de la familia es la ecuación de Euler:

$$c_2^i = \beta \cdot (1 + r_2) \cdot c_1^i \quad (\text{A.4})$$

Las ecuaciones (A.2), (A.3) y (A.4) determinan las trayectorias óptimas del consumo privado y tenencia de activos como funciones de la tasa de interés, dotaciones y variables fiscales:

$$\begin{aligned}
c_1^{i*} &= \frac{1}{(1+\beta)} y_1^i + \frac{(1-\tau_2^i - \tau_2)}{(1+\beta)(1+r_2)} y_2^i = \frac{\bar{Y}^i}{1+\beta} \\
c_2^{i*} &= \frac{\beta(1+r_2)}{(1+\beta)} y_1^i + \frac{\beta(1-\tau_2^i - \tau_2)}{(1+\beta)} y_2^i = \frac{\beta \cdot (1+r_2)}{1+\beta} \cdot \bar{Y}^i \\
a_2^{i*} &= \frac{\beta}{(1+\beta)} y_1^i - \frac{(1-\tau_2^i - \tau_2)}{(1+\beta)(1+r_2)} y_2^i \\
\text{with } \bar{Y}^i &= y_1^i + \frac{(1-\tau_2^i - \tau_2)}{(1+r_2)} y_2^i
\end{aligned} \tag{A.5}$$

Introduciendo (A.5) en (A.1) para obtener la función de utilidad indirecta de la familia:

$$V^i = \beta \cdot \ln(\beta) + \beta \cdot \ln(1+r_2) - (1+\beta) \cdot \ln(1+\beta) + (1+\beta) \cdot \ln(\bar{Y}^i) + \gamma \cdot \ln(g_1^i) + \gamma \cdot \beta \cdot \ln(g_2^i). \tag{A.6}$$

**Gobiernos Local y Central:** las restricciones presupuestarias del gobierno local i son:

$$g_1^i = b_2^i \tag{A.7}$$

$$g_2^i = \tau_2^i \cdot y_2^i + T_2^i - b_2^i \cdot (1+r_2) \tag{A.8}$$

La función de la tasa nacional de impuesto enfrentada por la región i es la siguiente:

$$\tau_2(g_1^i, g_2^i, r_2, \mathbf{g}_1^i, \mathbf{g}_2^i, y_2^i, \mathbf{y}_2^i, \mu) = \frac{\mu \cdot \sum_{j=1}^I [g_2^j + (1+r_2) g_1^j]}{\sum_{j=1}^I y_2^j}, \tag{A.9}$$

donde  $\mathbf{g}_1^i = (g_1^1, \dots, g_1^{i-1}, g_1^{i+1}, \dots, g_1^I)$ ,  $\mathbf{g}_2^i = (g_2^1, \dots, g_2^{i-1}, g_2^{i+1}, \dots, g_2^I)$  y  $\mathbf{y}_2^i = (y_2^1, \dots, y_2^{i-1}, y_2^{i+1}, \dots, y_2^I)$ .

La tasa local de impuesto es:

$$\tau_2^i(g_1^i, g_2^i, r_2, y_2^i, \mu) = \frac{(1-\mu) \cdot [g_2^i + (1+r_2) \cdot g_1^i]}{y_2^i}. \tag{A.10}$$

El gobierno local maximiza la función de utilidad indirecta de la familia representativa (A.6) eligiendo sus propios gastos  $\{g_1^i, g_2^i\}$ , tomando como dado los gastos de las otras regiones  $\{\mathbf{g}_1^i, \mathbf{g}_2^i\}$ , las dotaciones regionales  $(y_1^i, \mathbf{y}_1^i, y_2^i, \mathbf{y}_2^i)$ , la tasa de interés  $(r_2)$ , las funciones impositivas nacional y local (A.9) y (A.10), y el parámetro de “dureza” de la política federal  $(\mu)$ .

Específicamente, la función objetivo del gobierno regional i es obtenida introduciendo (A.9) y (A.10) en (A.6):

$$V^i = \beta \cdot \ln(\beta) + \beta \cdot \ln(1+r_2) - (1+\beta) \cdot \ln(1+\beta) + \\ (1+\beta) \cdot \ln \left( y_1^i + \frac{y_2^i}{(1+r_2)} - \left[ \frac{(1-\mu) + \mu \cdot \frac{y_2^i}{\sum_{j=1}^I y_2^j}}{(1+r_2)} \right] \cdot g_2^i - \left[ (1-\mu) + \mu \cdot \frac{y_2^i}{\sum_{j=1}^I y_2^j} \right] \cdot g_1^i - \mu \cdot \frac{\sum_{j=1}^I [g_2^j + (1+r_2) \cdot g_1^j]}{(1+r_2) \cdot \sum_{j=1}^I y_2^j} \cdot y_2^i \right] + \gamma \cdot \ln(g_1^i) + \gamma \cdot \beta \cdot \ln(g_2^i) \quad (\text{A.11})$$

Las condiciones de primer orden del problema de optimización del gobierno local  $i$  están dadas por:

$$\frac{\gamma}{g_1^i} - \frac{(1+\beta)}{\bar{Y}^i} \cdot \left[ (1-\mu) + \mu \cdot \frac{y_2^i}{\sum_{j=1}^I y_2^j} \right] = 0 \quad (\text{A.12})$$

$$\frac{\beta \cdot \gamma}{g_2^i} - \frac{(1+\beta)}{\bar{Y}^i} \cdot \frac{\left[ (1-\mu) + \mu \cdot \frac{y_2^i}{\sum_{j=1}^I y_2^j} \right]}{(1+r_2)} = 0 \quad (\text{A.13})$$

Note que  $g_2^i = \beta \cdot (1+r_2) \cdot g_1^i$ .

Las condiciones (A.12) y (A.13) determinan la provisión óptima de bienes públicos locales, deuda local y tasa de impuesto local:

$$g_1^{i*} = \Delta^i \cdot \left[ y_1^i + \frac{y_2^i}{(1+r_2)} \right] - \frac{\mu \Delta^i}{(1+r_2)} \cdot \left( \frac{y_2^i}{\sum_{j=1}^I y_2^j} \right) \cdot \sum_{j \neq i}^I [g_2^j + (1+r_2) \cdot g_1^j] \\ \Delta^i = \frac{\gamma}{(1+\gamma) \cdot (1+\beta) \cdot \left[ (1-\mu) + \mu \cdot \frac{y_2^i}{\sum_{j=1}^I y_2^j} \right]} \quad (\text{A.14})$$

$$g_2^{i*} = \beta \cdot (1+r_2) \cdot g_1^{i*} \\ \tau_2^{i*} = \frac{(1-\mu) \cdot [g_2^{i*} + (1+r_2) \cdot g_1^{i*}]}{y_2^i}$$

Note que cuanto mayor es el gasto público de las otras regiones, menores son los gastos locales (no complementos estratégicos en el gasto). Note que cuanto menor es la “dureza” del gobierno central menor es la tasa de impuesto local.

**Equilibrio:** El equilibrio regional está determinado por (A.5) and (A.14). Resolviendo el sistema (A.14) se obtiene el equilibrio de Nash del juego fiscal entre regiones. Por simplicidad suponga  $I=2$ .

$$\begin{aligned}
g_1^{1NE} &= \frac{\Delta^1 \cdot \left[ y_1^1 + \frac{y_2^1}{(1+r_2)} \right] - \mu \cdot \Delta^1 \cdot \Delta^2 \cdot (1+\beta) \cdot \left( \frac{y_2^1}{(y_2^1+y_2^2)} \right) \cdot \left[ y_1^2 + \frac{y_2^2}{(1+r_2)} \right]}{\left[ 1 - \mu^2 \cdot \Delta^1 \cdot \Delta^2 \cdot (1+\beta)^2 \cdot \left( \frac{y_2^1}{(y_2^1+y_2^2)} \right) \cdot \left( \frac{y_2^2}{(y_2^1+y_2^2)} \right) \right]} \\
g_2^{1NE} &= \beta \cdot (1+r_2) \cdot g_1^{1NE} \\
g_1^{2NE} &= \Delta^2 \cdot \left[ y_1^2 + \frac{y_2^2}{(1+r_2)} \right] - \mu \cdot \Delta^2 \cdot \left( \frac{y_2^2}{(y_2^1+y_2^2)} \right) \cdot (1+\beta) \cdot g_1^{1NE} \\
g_2^{2NE} &= \beta \cdot (1+r_2) \cdot g_1^{2NE} \\
\tau_2^{1NE} &= \frac{(1-\mu) \cdot \left[ g_2^{1NE} + (1+r_2) \cdot g_1^{1NE} \right]}{y_2^1} \\
\tau_2^{2NE} &= \frac{(1-\mu) \cdot \left[ g_2^{2NE} + (1+r_2) \cdot g_1^{2NE} \right]}{y_2^2}
\end{aligned} \tag{A.15}$$

A partir del vacío del mercado de bonos, se puede determinar la tasa de interés de

$$\text{equilibrio: } \sum_{i=1}^I a_2^{i*} = \sum_{i=1}^I b_2^{iNE} = \sum_{i=1}^I b_2^{iNE} (r_2, \mathbf{y}_1^i, \mathbf{y}_2^i, \mathbf{y}_1^{-i}, \mathbf{y}_2^{-i}, \mu, \beta) : \\
r_2^{**} = \left[ \frac{(y_2^1 + y_2^2)}{\beta \cdot (y_1^1 + y_1^2)} \right] - 1 \tag{AI.16}$$

## Resultados:

Tabla A.1: Regiones con iguales trayectorias de dotaciones

	$\gamma=0.2 \quad \beta=0.95$										
mu	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
y11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y22	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
r2	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526
1+2	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526
g11	16,6667	17,3913	18,1818	19,0476	20,0000	21,0526	22,2222	23,5294	25,0000	26,6667	28,5714
g12	16,6667	17,3913	18,1818	19,0476	20,0000	21,0526	22,2222	23,5294	25,0000	26,6667	28,5714
g21	16,6667	17,3913	18,1818	19,0476	20,0000	21,0526	22,2222	23,5294	25,0000	26,6667	28,5714
g22	16,6667	17,3913	18,1818	19,0476	20,0000	21,0526	22,2222	23,5294	25,0000	26,6667	28,5714
tao12	0,3421	0,3213	0,2986	0,2737	0,2463	0,2161	0,1825	0,1449	0,1026	0,0547	0,0000
tao22	0,3421	0,3213	0,2986	0,2737	0,2463	0,2161	0,1825	0,1449	0,1026	0,0547	0,0000
tao2	0,0000	0,0357	0,0746	0,1173	0,1642	0,2161	0,2737	0,3381	0,4105	0,4926	0,5065
T12	0,0000	3,5698	7,4641	11,7293	16,4211	21,6066	27,3684	33,8880	41,0526	49,2632	58,6466
T22	0,0000	3,5698	7,4641	11,7293	16,4211	21,6066	27,3684	33,8880	41,0526	49,2632	58,6466
Y1	162,5000	161,0870	159,5455	157,8571	156,0000	153,9474	151,6667	149,1176	146,2500	143,0000	139,2057
Y2	162,5000	161,0870	159,5455	157,8571	156,0000	153,9474	151,6667	149,1176	146,2500	143,0000	139,2057
c11	83,3333	82,6087	81,8182	80,9524	80,0000	78,9474	77,7778	76,4706	75,0000	73,3333	71,4286
c12	83,3333	82,6087	81,8182	80,9524	80,0000	78,9474	77,7778	76,4706	75,0000	73,3333	71,4286
c21	83,3333	82,6087	81,8182	80,9524	80,0000	78,9474	77,7778	76,4706	75,0000	73,3333	71,4286
c22	83,3333	82,6087	81,8182	80,9524	80,0000	78,9474	77,7778	76,4706	75,0000	73,3333	71,4286
a12	16,6667	17,3913	18,1818	19,0476	20,0000	21,0526	22,2222	23,5294	25,0000	26,6667	28,5714
a22	16,6667	17,3913	18,1818	19,0476	20,0000	21,0526	22,2222	23,5294	25,0000	26,6667	28,5714
U1	9,7218	9,7214	9,7199	9,7173	9,7133	9,7075	9,6594	9,6087	9,6745	9,6558	9,6314
U2	9,7218	9,7214	9,7199	9,7173	9,7133	9,7075	9,6594	9,6087	9,6745	9,6558	9,6314
W	19,4436	19,4427	19,4399	19,4347	19,4266	19,4149	19,3989	19,3774	19,3489	19,3116	19,2628
CA1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
CA2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T12/y12	0,0000	0,0357	0,0746	0,1173	0,1642	0,2161	0,2737	0,3381	0,4105	0,4926	0,5065
T22/y22	0,0000	0,0357	0,0746	0,1173	0,1642	0,2161	0,2737	0,3381	0,4105	0,4926	0,5065
a12/b11	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
a22/b21	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Cambio ingreso	0,0000	0,0000	-0,0002	-0,1907	-0,3608	-0,6074	-0,9518	-1,4068	-2,0106	-2,8057	-3,7882

	$\gamma=1 \quad \beta=0.95$										
mu	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
beta	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
y11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y22	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
r2	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526
1+2	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526
g11	50,0000	51,2821	52,6316	54,0541	55,5556	57,1429	58,8235	60,6061	62,5000	64,5161	66,6667
g12	50,0000	51,2821	52,6316	54,0541	55,5556	57,1429	58,8235	60,6061	62,5000	64,5161	66,6667
g21	50,0000	51,2821	52,6316	54,0541	55,5556	57,1429	58,8235	60,6061	62,5000	64,5161	66,6667
g22	50,0000	51,2821	52,6316	54,0541	55,5556	57,1429	58,8235	60,6061	62,5000	64,5161	66,6667
tao12	1,0263	0,9474	0,8643	0,7767	0,6842	0,5865	0,4830	0,3732	0,2566	0,1324	0,0000
tao22	1,0263	0,9474	0,8643	0,7767	0,6842	0,5865	0,4830	0,3732	0,2566	0,1324	0,0000
tao2	0,0000	0,1053	0,2161	0,3329	0,4561	0,5865	0,7245	0,8708	1,0263	1,1919	1,3684
T12	0,0000	10,5263	21,6066	33,2869	45,6140	58,6466	72,4458	87,0813	102,6316	119,1851	136,8421
T22	0,0000	10,5263	21,6066	33,2869	45,6140	58,6466	72,4458	87,0813	102,6316	119,1851	136,8421
Y1	97,5000	95,0000	92,3604	89,5946	86,6667	83,5714	80,2941	76,8182	73,1250	69,1935	65,0000
Y2	97,5000	95,0000	92,3604	89,5946	86,6667	83,5714	80,2941	76,8182	73,1250	69,1935	65,0000
c11	50,0000	48,7179	47,3604	45,9459	44,4444	42,8571	41,1765	39,3939	37,5000	35,4839	33,3333
c12	50,0000	48,7179	47,3604	45,9459	44,4444	42,8571	41,1765	39,3939	37,5000	35,4839	33,3333
c21	50,0000	48,7179	47,3604	45,9459	44,4444	42,8571	41,1765	39,3939	37,5000	35,4839	33,3333
c22	50,0000	48,7179	47,3604	45,9459	44,4444	42,8571	41,1765	39,3939	37,5000	35,4839	33,3333
a12	50,0000	51,2821	52,6316	54,0541	55,5556	57,1429	58,8235	60,6061	62,5000	64,5161	66,6667
a22	50,0000	51,2821	52,6316	54,0541	55,5556	57,1429	58,8235	60,6061	62,5000	64,5161	66,6667
U1	15,2569	15,2556	15,2515	15,2440	15,2327	15,2167	15,1952	15,1671	15,1310	15,0852	15,0272
U2	15,2569	15,2556	15,2515	15,2440	15,2327	15,2167	15,1952	15,1671	15,1310	15,0852	15,0272
W	30,5138	30,5112	30,5030	30,4981	30,4653	30,4334	30,3904	30,3342	30,2621	30,1704	30,0544
CA1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
CA2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla A.2:** Región 1 más rica que región 2

	$\gamma=0,2 \quad \beta=0,95$										
mu	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
y11	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
y12	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
y21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y22	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
r2	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526
1+r2	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526
g11	33,3333	34,2798	35,2672	36,2934	37,3541	38,4401	39,5349	40,6084	41,6058	42,4242	42,8571
g12	33,3333	34,2798	35,2672	36,2934	37,3541	38,4401	39,5349	40,6084	41,6058	42,4242	42,8571
g21	16,6667	17,6531	18,7786	20,0772	21,5953	23,3983	25,5814	28,2890	31,7518	36,3636	42,8571
g22	16,6667	17,6531	18,7786	20,0772	21,5953	23,3983	25,5814	28,2890	31,7518	36,3636	42,8571
tao12	0,3421	0,3166	0,2896	0,2607	0,2300	0,1973	0,1623	0,1250	0,0854	0,0435	0,0000
tao22	0,3421	0,3261	0,3084	0,2885	0,2660	0,2401	0,2100	0,1742	0,1303	0,0746	0,0000
tao2	0,0000	0,0355	0,0740	0,1157	0,1613	0,2116	0,2673	0,3300	0,4015	0,4852	0,5865
T12	0,0000	7,0364	14,4781	22,3491	30,6697	39,4517	48,6903	58,3478	68,3212	78,3732	87,9699
T22	0,0000	3,6235	7,7091	12,3633	17,7309	24,0141	31,5055	40,6468	52,1398	67,1770	87,9699
Y1	325,0000	323,0876	320,9313	318,4749	315,6420	312,3259	308,3721	303,5475	297,4818	289,5455	278,5714
Y2	162,5000	160,6432	158,6794	156,6023	154,4066	152,0891	149,6512	147,1027	144,4708	141,8182	139,2857
c11	166,6667	165,6859	164,5802	163,3205	161,8677	160,1671	158,1395	155,6654	152,5547	148,4848	142,8571
c12	166,6667	165,6859	164,5802	163,3205	161,8677	160,1671	158,1395	155,6654	152,5547	148,4848	142,8571
c21	83,3333	82,3811	81,3740	80,3089	79,1829	77,9944	76,7442	75,4373	74,0876	72,7273	71,4286
c22	83,3333	82,3811	81,3740	80,3089	79,1829	77,9944	76,7442	75,4373	74,0876	72,7273	71,4286
a12	33,3333	34,3141	35,4198	36,6795	38,1323	39,8329	41,8605	44,3346	47,4453	51,5152	57,1429
a22	16,6667	17,6189	18,6260	19,6911	20,8171	22,0056	23,2558	24,5627	25,9124	27,2727	28,5714
U1	11,3437	11,3432	11,3412	11,3374	11,3312	11,3218	11,3079	11,2876	11,2577	11,2126	11,1412
U2	9,7218	9,7218	9,7219	9,7223	9,7232	9,7250	9,7283	9,7340	9,7438	9,7606	9,7895
W	21,0655	21,0650	21,0631	21,0597	21,0544	21,0468	21,0361	21,0216	21,0015	20,9731	20,9307
CA1	0,0000	0,0342	0,1527	0,3861	0,7782	1,3928	2,3256	3,7262	5,8394	9,0909	14,2857
CA2	0,0000	-0,0342	-0,1527	-0,3861	-0,7782	-1,3928	-2,3256	-3,7262	-5,8394	-9,0909	-14,2857
a12/b11	1,0000	1,0010	1,0043	1,0106	1,0208	1,0362	1,0588	1,0918	1,1404	1,2143	1,3333
a22/b21	1,0000	0,9981	0,9919	0,9808	0,9640	0,9405	0,9091	0,8683	0,8161	0,7500	0,6667
T12/y12	0,0000	0,0352	0,0724	0,1117	0,1533	0,1973	0,2435	0,2917	0,3416	0,3919	0,4398
T22/y22	0,0000	0,0362	0,0771	0,1236	0,1773	0,2401	0,3151	0,4065	0,5214	0,6718	0,8797
Cambio ingreso r	0,0000	0,0000	-0,1084	-0,2700	-0,5336	-0,9333	-1,5244	-2,3875	-3,6099	-5,4476	-8,2793
Cambio ingreso p	0,0000	0,0000	-0,1084	-0,2700	-0,5336	-0,9333	-1,5244	-2,3875	-3,6099	-5,4476	-8,2793
	$\gamma=1 \quad \beta=0,95$										
mu	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
y11	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
y12	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
y21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y22	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
r2	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526	0,0526
1+r2	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526	1,0526
g11	100,0000	101,6636	103,3058	104,8951	106,3830	107,6923	108,6957	109,1703	108,6957	106,3830	100,0000
g12	100,0000	101,6636	103,3058	104,8951	106,3830	107,6923	108,6957	109,1703	108,6957	106,3830	100,0000
g21	50,0000	51,7560	53,7190	55,9441	58,5106	61,5385	65,2174	69,8690	76,0870	85,1064	100,0000
g22	50,0000	51,7560	53,7190	55,9441	58,5106	61,5385	65,2174	69,8690	76,0870	85,1064	100,0000
tao12	1,0263	0,9391	0,8482	0,7536	0,6551	0,5526	0,4462	0,3361	0,2231	0,1092	0,0000
tao22	1,0263	0,9561	0,8821	0,8038	0,7206	0,6316	0,5355	0,4302	0,3124	0,1747	0,0000
tao2	0,0000	0,1050	0,2149	0,3301	0,4513	0,5789	0,7140	0,8575	1,0114	1,1792	1,3684
T12	0,0000	20,8678	42,4097	64,5933	87,3460	110,5263	133,8673	156,8605	178,4897	196,5286	205,2632
T22	0,0000	10,6236	22,0531	34,4498	48,0403	63,1579	80,3204	100,3907	124,9428	157,2228	205,2632
Y1	195,0000	191,6359	188,0165	184,0909	179,7872	175,0000	169,5652	163,2096	155,4348	145,2128	130,0000
Y2	97,5000	94,1959	90,7851	87,2727	83,6702	80,0000	76,3043	72,6638	69,2391	66,3830	65,0000
c11	100,0000	98,2748	96,4187	94,4056	92,1986	89,7436	86,9565	83,6972	79,7101	74,4681	66,6667
c12	100,0000	98,2748	96,4187	94,4056	92,1986	89,7436	86,9565	83,6972	79,7101	74,4681	66,6667
c21	50,0000	48,3056	46,5565	44,7552	42,9078	41,0256	39,1304	37,2635	35,5072	34,0426	33,3333
c22	50,0000	48,3056	46,5565	44,7552	42,9078	41,0256	39,1304	37,2635	35,5072	34,0426	33,3333
a12	100,0000	101,7252	103,5813	105,5944	107,8014	110,2564	113,0435	116,3028	120,2899	125,5319	133,3333
a22	50,0000	51,6944	53,4435	55,2448	57,0922	58,9744	60,8696	62,7365	64,4928	65,9574	66,6667
U1	17,9602	17,9584	17,9525	17,9411	17,9224	17,8937	17,8502	17,7842	17,6805	17,5060	17,1695
U2	15,2569	15,2570	15,2576	15,2598	15,2651	15,2760	15,2970	15,3360	15,4081	15,5445	15,8179
W	33,2171	33,2154	33,2101	33,2009	33,1875	33,1697	33,1472	33,1203	33,0887	33,0504	32,9874
CA1	0,0000	0,0616	0,2755	0,6993	1,4184	2,5641	4,3478	7,1325	11,5942	19,1489	33,3333
CA2	0,0000	-0,0616	-0,2755	-0,6993	-1,4184	-2,5641	-4,3478	-7,1325	-11,5942	-19,1489	-33,3333

Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo 4

### **Suavizamiento de consumo y restricción presupuestaria blanda: el rol de las transferencias incondicionales y condicionales en el gasto a los gobiernos subnacionales**

#### **4.1 Introducción**

En esta sección se incorporan ciclos locales desconocidos suponiendo que las regiones enfrentan ingresos estocásticos no sincronizados entre ellos y se analizan dos principales interrogantes. Primero se comparan dos posibles mecanismos de suavizamiento del consumo público utilizables por los gobiernos sub nacionales cuando existe incertidumbre en sus ingresos y es deseable asegurarse contra el riesgo: la compra de activos contingentes en mercados completos y el sistema de transferencias intergubernamentales. Esta comparación permite responder la pregunta si un sistema de transferencias federales ex post puede replicar la asignación de recursos que se obtendría a través de mercados completos de activos financieros y bajo qué circunstancias los dos sistemas son equivalentes.

Se encuentra que un gobierno central puede replicar la misma asignación de recursos que se obtendría a través de mercados completos de activos financieros si es capaz de comprometerse a cumplir dos condiciones: imponer una política dura de transferencias intergubernamentales ex post y entregar ex ante un tamaño de transferencia equivalente a la compra de activos contingentes que los gobiernos locales harían si pudiesen participar en mercados financieros.

Segundo, se concluye sobre el grado de dureza óptimo que debe imponer un gobierno central sobre las restricciones presupuestarias regionales, en ausencia de mercados completos y cuando existen ciclos regionales desconocidos que no están perfectamente correlacionados. Esto importa a fines prácticos ya que permite hacer diferentes recomendaciones de política a la autoridad federal e importa con fines teóricos porque se hace una contribución a la literatura sobre restricciones blandas en federaciones demostrando la optimalidad de ciertas políticas de restricciones blandas y estableciendo los determinantes del grado de dureza de tales restricciones.

Bajo diferentes especificaciones del modelo, alterando parámetros claves como coeficiente de aversión al riesgo entre estados de la naturaleza, elasticidad de sustitución entre bienes y tamaño del shock estocástico de ingresos, se encuentra que cuando los ciclos regionales son importantes o cuando los individuos son lo suficientemente aversos al riesgo, las ventajas de las transferencias como seguro fiscal superan, en términos de bienestar, los efectos de las externalidades negativas entre regiones y lo recomendable para el gobierno central es imponer una restricción presupuestaria blanda. Alternativamente, cuando la aversión al riesgo no es muy grande o cuando los shocks asimétricos no son muy importantes, el efecto negativo de las externalidades compensa el efecto positivo del seguro fiscal y la recomendación de política federal es imponer una restricción presupuestaria dura. También se encuentran casos intermedios, en cierto rango de parámetros, donde lo óptimo es tener algún grado de dureza en la política del gobierno central y no los extremos antes mencionados.

Por simplicidad, suponga un modelo estático de un período en el que el país consiste en dos regiones y que hay tres tipos de agentes: familias, gobiernos regionales y un gobierno central.

Al comenzar el período, las familias reciben una dotación estocástica del bien de consumo privado y no hay riesgo agregado a nivel federal aunque cada región está sujeta a shocks perfectamente correlacionados en forma negativa. Esto genera dos estados de la naturaleza con una distribución de probabilidad exógena y conocida. Además las regiones difieren sólo en el nivel de dotaciones. Las familias consumen un bien privado y un bien público contingentes. Ellas se aseguran contra los shocks asimétricos transando activos tipo Arrow Debreu, es decir, cada uno de ellos paga una unidad de dotación en un estado de la naturaleza y nada en el otro. Suponga que existe un activo para cada estado de la naturaleza y por lo tanto los mercados son completos.

Los gobiernos regionales son benevolentes, proveen bienes públicos específicos a su región y recaudan impuestos locales. Ellos pueden asegurarse contra la incertidumbre a través de dos mecanismos: transando activos contingentes o a través de transferencias federales.

Estos mecanismos generan dos escenarios. El primer escenario es el caso donde hay mercados completos con participación total, es decir, tanto las familias como los gobiernos regionales compran activos contingentes para suavizar el consumo público y privado. El

segundo escenario, más realista, es el caso donde se supone que hay mercados completos pero la participación es parcial, es decir, las familias suavizan el consumo privado comprando activos contingentes pero los gobiernos locales no pueden acceder a la compra de ellos. Por lo tanto, los gobiernos locales utilizan transferencias federales como mecanismo de distribución del riesgo para suavizar ciclos locales.

Wibbels y Rodden (2010) afirman que la literatura de federalismo fiscal reconoce que los gobiernos sub nacionales tienen acceso a flujos de ingresos bastante estrechos en los mercados de activos y que necesitan un gobierno central con rol de estabilizador de los shocks regionales. Esto es consistente con la tradicional visión de federalismo fiscal del gobierno central benevolente que usa transferencias gubernamentales para amortiguar los ciclos. Tal argumento recibe soporte de una vasta literatura empírica sobre Estados Unidos y varios otros países que se focalizan en los shocks regionales asimétricos, mostrando que las transferencias federales mueven ingreso hacia las regiones afectadas adversamente. Sala-I-Martin (1992), von Hagen (1991) y Asdrubali, Sorensen and Yosha (1996) empíricamente calculan en qué porcentaje de los shocks regionales cada uno de los dos mencionados mecanismos actúan como seguros.

La estructura de este capítulo es la siguiente: en la sección 4.2 se describe el modelo, mientras que en las secciones 4.3 y 4.4 se caracteriza el equilibrio en distintos escenarios. El primer escenario es uno en que los parámetros de aversión al riesgo y elasticidad de sustitución entre consumo del bien privado y del bien público local es unitaria. En este escenario se computa el equilibrio que se obtendría en un caso de referencia en que tanto las familias y como gobiernos locales pueden suavizar consumo participando del mercado de activos, y se compara con el caso en que los gobiernos locales no tienen acceso a este mercado. En este contexto se analiza el rol de la restricción presupuestaria blanda de los gobiernos locales en el suavizamiento del consumo, como contraparte del efecto negativo que se produce debido a la externalidad negativa de la intervención federal como se describió en el modelo de previsión perfecta de la sección anterior. En el segundo escenario se extiende este análisis para considerar distintos niveles de aversión al riesgo y elasticidad de sustitución y se establece el rango de valores de parámetros bajo los cuales son óptimas ciertas políticas de restricciones federales.

## 4.2 Modelo

Suponga que las familias pueden acceder al mercado de activos contingentes como mecanismo de suavizamiento del consumo privado y que los gobiernos locales utilizan las transferencias federales como único medio para suavizar el consumo público. En este caso, el gobierno central recauda un impuesto nacional común entre regiones para proveer las transferencias y por lo tanto las regiones participan de un juego fiscal.

Hay interacción estratégica entre las regiones. Al comienzo del período los gobiernos locales juegan un juego fiscal simultáneo y hacen sus elecciones de impuesto y gasto público local tomando en cuenta cómo reaccionarán a sus elecciones las familias en un instante posterior y el gobierno central al final del período antes que se resuelva la incertidumbre. El modelo se resuelve por inducción hacia atrás determinando la elección óptima de la familia en función de variables fiscales, luego se determina la elección óptima del gobierno local que considera la función de reacción de la familia y además, anticipa la función de transferencia del gobierno central. Note que con este *timing* del modelo el gobierno regional, si bien anticipa cómo el gobierno central transfiere, es capaz de alterar el tamaño de la transferencia.

**Familias:** Suponga que la familia  $i$  recibe una dotación estocástica durante el período que depende de la realización de una variable aleatoria públicamente observable  $\varepsilon$ . Dos estados de la naturaleza pueden ocurrir: en el estado  $s = s_1$  la región 1 experimenta un shock positivo y la región 2 uno negativo y en el estado  $s = s_2$  la región 1 recibe un shock negativo y la región 2 uno positivo. La probabilidad de ocurrencia del estado  $s_1$  es denotada por  $\pi$ . La familia de la región 1 con tipo  $y^1$  tiene una dotación de  $y_1^1 = y^1 \cdot (1 + \varepsilon)$  en el estado  $s_1$  y de  $y_2^1 = y^1 \cdot (1 - \varepsilon)$  en el estado  $s_2$  con  $\varepsilon \in (0, 1)$ . Similarmente, la familia de la región 2 con tipo  $y^2$  tiene una dotación de  $y_1^2 = y^2 \cdot (1 - \varepsilon)$  en el estado  $s_1$  y de  $y_2^2 = y^2 \cdot (1 + \varepsilon)$  en el estado  $s_2$ . Esta estructura estocástica provee un simple marco teórico para estudiar la distribución del riesgo entre regiones.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Note que este es el caso más extremo de asimetría en los ciclos regionales con correlación entre los ciclos de -1.

Para asegurarse contra los shocks regionales, las familias transan activos con la siguiente estructura de pagos: el poseedor (vendedor) del activo recibe (paga) 1 unidad de dotación al final del período si ocurre el estado s pero no recibe (paga) nada si ocurre el otro estado, es decir, cada activo paga una unidad de dotación en un estado y nada en el otro. Suponga que existe un activo para cada estado de la naturaleza, de tal forma que los mercados son completos.

Las familias maximizan la utilidad esperada antes de la realización de la incertidumbre al final del período. Sea  $c_1^i$  y  $c_2^i$  y  $g_1^i$  y  $g_2^i$  el consumo privado y público en cada estado. La utilidad esperada de la familia i está dada por la siguiente función CES-CRRA:

$$E(U^i) = \pi \cdot \frac{\left\{ \left[ \eta \left( \frac{1}{\theta} \right) (c_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta) \left( \frac{1}{\theta} \right) (g_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right\}^{1-\rho}}{(1-\rho)} + (1-\pi) \cdot \frac{\left\{ \left[ \eta \left( \frac{1}{\theta} \right) (c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta) \left( \frac{1}{\theta} \right) (g_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right\}^{1-\rho}}{(1-\rho)} \quad (4.1)$$

donde  $\rho > 0$  es el coeficiente de aversión al riesgo entre estados de la naturaleza,  $\theta > 0$  es la elasticidad de sustitución entre consumo público y privado dentro de cada estado naturaleza y  $0 < \eta < 1$  es el ponderador del bien privado en las preferencias de la familia.

Sean  $x_1^i$  y  $x_2^i$  las cantidades demandadas por la familia i de activos contingentes y sea  $p$  el precio relativo del activo en el estado 2 en términos del precio del activo en el estado 1 (en términos del bien de consumo privado). Suponga que el precio del bien de consumo privado es normalizado a 1 en cada estado de la naturaleza realizado. Las restricciones presupuestarias de la familia son contingentes al estado. El conjunto de restricciones presupuestarias es entonces el siguiente:

$$\begin{aligned} 0 &= x_1^i + p \cdot x_2^i \\ c_s^i &= y_s^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_s) + x_s^i \quad s = s_1, s_2 \end{aligned} \quad (4.2)$$

donde  $\tau_1$  y  $\tau_2$  denotan las tasas de impuesto nacional sobre las dotaciones común a las regiones en cada estado de la naturaleza.

Observe que los impuestos locales y nacionales tienen la misma base. Según Sanguinetti (2004), esto es consistente con lo que se observa en varios países: impuesto al ingreso personal de Estados Unidos, impuestos a empresas o impuestos a bienes y servicios en varios países en desarrollo como Argentina, etc. Además observe que los gobiernos locales no pueden modificar la tasa de impuesto local y fijarla en forma contingente al estado de la

naturaleza. Este supuesto es consistente con los que se observa en varios países federales. Por ejemplo, Vigneault (2005) documenta que en Alemania los gobiernos sub nacionales tienen poca autonomía para fijar tasas de impuestos, esto les genera dificultad para ajustar su recaudación en respuesta a una crisis financiera y por lo tanto, pueden esperar ser rescatados por el gobierno central.

El problema de optimización de la familia es elegir la trayectoria del consumo privado y tenencia de activos  $\{c_1^i, c_2^i, x_1^i, x_2^i\}$  para maximizar (4.1) sujeto a (4.2) tomando como dados el precio relativo de los activos  $p$ , la trayectoria de dotaciones  $\{y_1^i, y_2^i\}$ , la distribución de probabilidades  $\{\pi, (1-\pi)\}$  y las políticas fiscales local y nacional  $\{g_1^i, g_2^i, \tau^i, \tau_1, \tau_2\}$ .<sup>19</sup>

La solución de este problema determina el consumo privado óptimo y la tenencia de activos contingentes como funciones de las dotaciones, precio de activos, probabilidades y variables de política fiscal local y nacional.

**Gobiernos Locales y Nacional:** Al final del período y antes que se resuelva la incertidumbre, el gobierno central recauda un impuesto común para pagar transferencias. Las transferencias federales a las regiones en principio pueden ser condicionadas a distintas variables observables como impuestos, gastos o déficits regionales.

En la literatura existente se hacen una variedad de supuestos sobre las variables condicionantes de las transferencias. Los trabajos de Bordignon et al. (2001) y Bucosvetsky (1998) se focalizan sobre el caso de las transferencias condicionadas a la tasa de impuesto distorsiva al trabajo mientras que Broadway et a. (1998) considera transferencias condicionadas al gasto público. En un modelo teórico, Lockwood (1999) determina la estructura óptima de las transferencias federales a los gobiernos regionales cuando dichas transferencias son contratos de distribución del riesgo y el gobierno central provee seguro a los gobiernos regionales. Encuentra que en el caso de información perfecta entre gobiernos nacional y regionales sobre el comportamiento fiscal local, la estructura óptima es una transferencia compuesta por la suma de dos términos: una transferencia de suma fija independiente de cualquier variable fiscal, conocida públicamente y determinada a partir de las características de la región y una transferencia proporcional a la provisión de bienes

---

<sup>19</sup> Ver detalles algebraicos en Apéndice B.

públicos en la región, donde la proporción esté determinada por el valor social de cualquier efecto de externalidades entre regiones.

Además, los sistemas de transferencias en los países federales son variados. El de Estados Unidos consiste principalmente de la participación del gobierno federal en el gasto que reportan ciertos programas específicos públicos. En Argentina existe un sistema de coparticipación en el cual los gobiernos provinciales reciben fondos federales de acuerdo a tamaño de la población y a otros factores como gastos provinciales. Otros países distribuyen fondos de acuerdo al déficit local.<sup>20</sup>

Siguiendo a Lockwood (1999) suponga que el gobierno central fija las tasas de impuestos  $\tau_1$  y  $\tau_2$  necesarias para financiar un nivel  $\alpha^i$  de transferencia ex ante contingente incondicional positiva o negativa para cada región más una transferencia ex post condicional al gasto que representa una proporción  $\mu \in [0,1]$  del gasto regional:

$$T_s^i = \alpha_s^i + \mu \cdot g_s^i \quad (4.3)$$

Según esta función de transferencias, el gobierno central garantiza ex ante a las regiones una cantidad  $\alpha^i$  en cada estado de la naturaleza y a partir de esta cantidad los gobiernos locales anticipan que recibirán ex post una proporción  $\mu$  de su gasto público local.

La transferencia incondicional puede ser diseñada con fines redistributivos de forma tal de disminuir las disparidades regionales provocadas por los ciclos locales: el gobierno federal entrega una transferencia positiva cuando la región está en recesión y una negativa cuando la región está en un boom de su ciclo. En el modelo, cuando se realiza el estado  $s_1$  la región 1 recibe el shock positivo y la 2 el negativo por lo que  $\alpha_1^1 < 0, \alpha_2^1 > 0$  mientras que en el estado  $s_2$  la región 1 recibe el shock negativo y la 2 el positivo y  $\alpha_1^2 > 0, \alpha_2^2 < 0$ <sup>21</sup>. Esta especificación es consistente con los sistemas de transferencias de Alemania, Austria y España que explícitamente redistribuyen fondos desde regiones relativamente más ricas a

---

<sup>20</sup> Los resultados de este trabajo no se ven alterados si la función de transferencias federales depende del gasto público local directamente o de déficit fiscal.

<sup>21</sup> Según Porto (2004) el fundamento de las transferencias intergubernamentales es un tema debatido sobre el que no existe acuerdo en la literatura. Existe una discusión sobre si la redistribución regional debe ir acompañada de una redistribución personal. Ladd (1994) argumenta que la redistribución regional genera una redistribución personal porque es más probable que la gente de bajos ingresos viva en jurisdicciones pobres. Este trabajo se focaliza en la redistribución federal a las regiones y no directamente a las familias.

las más pobres con el fin de reducir las disparidades en la provisión de servicios públicos (Wibbels y Rodden 2010).

Por lo tanto, las tasas impositivas nacionales en cada estado de la naturaleza necesarias para realizar las transferencias estado-dependientes están dada por:

$$\tau_s = \frac{T_s^i + T_s^{-i}}{2.y} = \frac{\alpha_s^i + \alpha_s^{-i} + \mu(g_s^i + g_s^{-i})}{2.y} \quad (4.4)$$

Note que como el gobierno central se compromete a no financiar más que  $\alpha^i$  y la proporción  $\mu$  del gasto de cada región, el parámetro  $\mu$  puede ser interpretado como el grado de dureza de la restricción presupuestaria del gobierno central. Por un lado, si  $\mu=0$  el gobierno central recauda impuesto para pagar sólo las transferencias incondicionales no ofrece rescatar a las regiones. Bajo esta política de restricción presupuestaria dura el gobierno central fuerza a los gobiernos locales a pagar sus gastos con recaudación local y un mínimo de transferencia incondicional. Por otro lado, si  $\mu=1$  hay un mínimo de dureza en la restricción del gobierno federal y el gobierno central asume todo el gasto sub nacional.

El gobierno local i financia su gasto público contingente con impuestos locales y transferencias federales de acuerdo a las siguientes restricciones:

$$g_s^i = y_s^i \cdot \tau^i + T_s^i \quad (4.5)$$

Introduciendo (4.4) en (4.5) las restricciones presupuestarias del gobierno local son:

$$g_s^i = \frac{y_s^i \cdot \tau^i + \alpha_s^i}{(1-\mu)} \quad (4.6)$$

Por lo tanto, el problema de optimización del gobierno regional es maximizar la función de utilidad indirecta eligiendo la provisión óptima de bienes públicos locales y la tasa de impuesto local  $\{g_1^i, g_2^i, \tau^i\}$ , tomando como dado las dotaciones regionales, la distribución de probabilidad, precio de activos, parámetro de restricciones presupuestarias blandas, las restricciones (4.6) y el consumo público de las otras regiones.

**Equilibrio:** El equilibrio regional va a estar definido como el conjunto de planes óptimos para la familia y para el gobierno local La familia y el gobierno regional toman como dado

la política fiscal nacional  $\{\tau_1, \tau_2, T_1^i, T_2^i\}$ , el parámetro  $\{\mu\}$ , precio de activos  $p$  y dotaciones  $\{y_1, y_2\}$  y las acciones de las otras regiones  $\{g_1^{-i}, g_2^{-i}, \tau^{-i}\}$ .

Definición 4.1: Un equilibrio regional para la región  $i$  es un conjunto de planes óptimos para la familia local  $\{c_1^{i*}, c_2^{i*}, x_1^{i*}, x_2^{i*}\}$  y para el gobierno regional  $\{g_1^{i*}, g_2^{i*}, \tau^{i*}\}$  tal que: la familia y el gobierno regional resuelven sus problemas de optimización.

Para definir el equilibrio nacional, note lo siguiente:

- 1) La restricción presupuestaria blanda del gobierno central genera interacciones fiscales estratégicas entre las regiones, lo que define un “juego fiscal”.
- 2) El equilibrio regional es una mejor respuesta de la región (familia y gobierno local que maximizan utilidad) al ambiente nacional: la familia y el gobierno regional toman como dado el precio relativo de los activos contingentes, la restricción presupuestaria del gobierno central y las acciones fiscales de las otras regiones.

El juego fiscal y su equilibrio se definen a continuación:

Definición 4.2: el juego fiscal consiste en un conjunto finito de  $I$  gobiernos regionales  $S$ ; para cada gobierno regional  $i \in S$ , el conjunto de acciones  $\{g_1^i, g_2^i, \tau^i\}$ ; y para cada gobierno regional  $i \in S$ , el pago dado por la utilidad indirecta.

Definición 4.3: las acciones  $\{g_1^{iNE}, g_2^{iNE}, \tau^{iNE}\}_{i=1}^I$  son un Equilibrio de Nash del juego fiscal si, para cada gobierno regional  $i \in S$ ,  $\{g_1^{iNE}, g_2^{iNE}, \tau^{iNE}\}$  es la mejor respuesta del gobierno  $i$  a las acciones especificadas por los otros  $I-1$  gobiernos regionales  $\{g_1^{-iNE}, g_2^{-iNE}\}$ .

Note el vínculo entre las definiciones 4.1 y 4.3: el conjunto de todos los equilibrios regionales para todas las regiones  $i \in S$  definen el equilibrio de Nash del juego fiscal. Para definir el equilibrio general de la economía nacional, se necesita agregar la condición de vacío del mercado de activos.

Definición 4.4: Un equilibrio nacional es un conjunto de planes para las familias  $\{c_1^{iSBC}, c_2^{iSBC}, x_1^{iSBC}, x_2^{iSBC}\}_{i=1}^I$  y los gobiernos regionales  $\{g_1^{iSBC}, g_2^{iSBC}, \tau^{iSBC}\}_{i=1}^I$ ; y un precio relativo del activo en el estado  $s_2$  en términos del precio del activo en el estado  $s_1$   $p$  tal que: las familias resuelven sus problemas de optimización; los gobiernos regionales juegan un equilibrio de Nash del juego fiscal; y el mercado nacional de activos se vacía en cada estado de la naturaleza:

$$x_s^1 + x_s^2 = 0 \quad s = s_1, s_2 \quad (4.7)$$

En las secciones a continuación se caracteriza el equilibrio en distintos escenarios. Imagine el caso en que un gobierno federal implementa un sistema de transferencias intergubernamentales con dos partes (de acuerdo a Lockwood): una parte incondicional (ex ante) y otra que sea condicional al nivel de gasto local (ex post). En este trabajo se analiza cuál es la distribución óptima de dichas transferencias, entre su parte condicional e incondicional, si el bienestar agregado o nacional se define como la suma de utilidades regionales.

Se distinguen dos casos sobre los valores del coeficiente de aversión al riesgo y elasticidad de sustitución entre bienes. El primer caso supone aversión al riesgo y elasticidad de sustitución entre bienes de consumo igual a uno. Esto es porque la función CES-CRRA tiende a la función de utilidad logarítmica que sí tiene solución analítica. La importancia de suponer elasticidad y aversión unitaria es que permite comparar dos mecanismos de suavizamiento de ciclos asimétricos del sector público: mercados completos del tipo Arrow Debreu y transferencias del gobierno federal. Se presenta primero como referencia el resultado que se obtendría como equilibrio si los gobiernos locales también tuvieran acceso al mercado de activos para suavizar consumo (caso *first best*). Se muestra que en ese caso las transferencias condicionales no tienen un rol en el suavizamiento del consumo, y sólo generan la externalidad negativa descrita anteriormente. Es por ello que la política óptima en este caso sería una restricción presupuestaria dura. Cuando los gobiernos locales no pueden acceder al mercado de activos, en cambio, la introducción de transferencias condicionales en el gasto sí podría ser beneficiosa si el gobierno central no puede entregar las transferencias incondicionales óptimas que permitían replicar el perfil de consumo en el

caso de referencia (*first best*). El segundo caso que se expone en la siguiente sección supone otros valores de dichos parámetros para poder hacer comparaciones entre sistemas de transferencias y diferentes recomendaciones de política. En ambos análisis se concluye considerando distintos tipos de política federal, niveles de transferencias incondicionales y grados de dureza en restricción presupuestaria de los gobiernos sub nacionales.

### **4.3 Equilibrio con aversión al riesgo y elasticidad de sustitución unitaria**

El modelo desarrollado en este trabajo no tiene solución analítica cuando se trabaja con la función CES-CRRA pero sí genera resultados novedosos cuando se simula la economía con diferentes especificaciones<sup>22</sup>. En esta sección se muestra la importancia de los parámetros del modelo en las recomendaciones de política federal sobre la forma óptima de diseñar un sistema de transferencias intergubernamentales en una economía simulada.

#### **4.3.1 Caso de referencia: los gobiernos locales participan de mercado de activos (*first best*).**

Suponga que las familias y gobiernos regionales utilizan como único mecanismo de suavizamiento de consumo privado y público la compra de activos contingentes.

Por un lado, es conocido que cuando existe incertidumbre sobre los ingresos, si se adquiere la misma cantidad de activos en cada estado de la naturaleza en mercados que son completos, se genera un portafolio equivalente a la compra de un activo libre de riesgo. Por otro lado, en el modelo de previsión perfecta del capítulo anterior, asumiendo una función de utilidad logarítmica y donde los agentes transan bonos libre de riesgo en un mercado de activos, se mostró que la política óptima del gobierno central era la de hacer cero transferencias discretionales a las regiones y tener una restricción presupuestaria dura. Estos dos hechos permiten deducir que cuando todos los agentes participan de un mercado completo de activos y pueden generar un portafolio equivalente a la compra de un activo libre de riesgo entonces la política óptima de transferencias federales es no financiar ex post a los gobiernos locales.

En este modelo con incertidumbre se asume, por simplicidad y posibilidad de mostrar el resultado analíticamente, un coeficiente de aversión al riesgo entre estados de la naturaleza

---

<sup>22</sup> Las simulaciones computacionales se realizan con el programa Matlab.

y elasticidad de sustitución entre consumo público y privado igual a uno y se asume que todos los agentes, familias y gobiernos regionales, participan en mercados completos como único mecanismo para suavizar el consumo público y privado. Como es esperable, se encuentra que las familias y gobiernos sub nacionales compran la misma cantidad de activos en cada estado de la naturaleza (equivalente a la compra de un activo libre de riesgo) y hay total aseguramiento contra el riesgo en los consumos privado y público. Debido a que los agentes suavizan en forma óptima sus consumos entre estados de la naturaleza, en esta especificación por lo tanto, no existe un rol para el mecanismo de transferencias discrecionales federales.

Por lo tanto, se define este caso como el caso *first best*, donde no hay transferencias federales ni interacciones estratégicas entre regiones. Al no existir interacción estratégica entre las regiones, no existe juego fiscal ni equilibrio de Nash del mismo. Cada región debe cubrir sus gastos con recaudación propia y compra de activos, no existe un gobierno central y cada región hace sus elecciones óptimas en forma simultánea sin considerar cómo juegan los demás agentes de la economía nacional.

#### **4.3.2 Replicando el *first best* con transferencias incondicionales contingentes en el estado de la naturaleza.**

En esta sección se muestra que por la vía de poner transferencias incondicionales contingentes en el estado de la naturaleza y no entregar transferencias condicionales en el gasto (esto es, con política de restricción presupuestaria dura), es posible replicar el perfil de consumo del caso *first best*. Para lograr esto, se debería definir ex ante una transferencia incondicional de magnitud equivalente a la cantidad de activos que transarían los gobiernos locales en un mercado completo de activos. Nos referiremos a esta transferencia como la transferencia incondicional óptima. Como se desprende de la sección anterior, esta transferencia debe ser negativa en el estado favorable y positiva en el estado desfavorable de cada región. Un mecanismo como este permite suavizar los ciclos locales asimétricos utilizando transferencias federales, y genera la misma asignación de recursos privados y fiscales que el mecanismo de los mercados completos (Sección 4.3.2.a). Pero si a la transferencia incondicional óptima se le agrega una transferencia condicional en el gasto, se pierde este resultado, ya que el efecto negativo de la externalidad provocada por este

segundo tipo de transferencia supera, para un rango razonable de valores de parámetros, al efecto positivo de suavizamiento del consumo (Sección 4.3.2.b).

#### 4.3.2.a *Transferencia incondicional contingente en el estado de la naturaleza*

En esta sección se muestra que para lograr una asignación eficiente con el uso de transferencias federales no debe haber ninguna discrecionalidad en la entrega de transferencias condicionales ex post. Debe existir una restricción presupuestaria dura y el gobierno central debe comprometerse creíblemente a no hacer ex post transferencias que dependan del gasto de las regiones. Pero si además, el gobierno central, actuando en un contexto de restricción presupuestaria dura, entrega una transferencia ex ante incondicional equivalente a la cantidad de activos que transarían los gobiernos locales en un mercado completo de activos, entonces el mecanismo que permite suavizar los ciclos locales asimétricos utilizando transferencias federales genera la misma asignación de recursos privados y fiscales que el mecanismo de los mercados completos.

Este resultado se muestra en la Tabla D.1 del apéndice D. Se considera la función CES-CRRA bajo el supuesto que  $\rho = 1$  y  $\theta = 1$ . A modo de ejemplo se asume que  $\pi = 0,5$  (probabilidad de ocurrencia del estado  $s_1$ )<sup>23</sup>,  $\varepsilon = 0,1$  (shock de ingreso de 10%) e  $y = 100$  lo que genera los siguientes niveles de dotaciones:  $y_1^1 = 110$ ;  $y_1^2 = 90$ ;  $y_2^1 = 90$ ;  $y_2^2 = 110$ <sup>24</sup>. Se impone  $\mu = 0$  (restricción presupuestaria dura).

A partir del resultado del caso de *first best* correspondiente a la cantidad de activos que compraría el gobierno regional se elige el valor de la transferencia ex ante incondicional. Es importante preguntarse cómo debe ser diseñada la transferencia incondicional. Si los gobiernos locales pudiesen participar en el mercado financiero, demandarían cantidades de activos para cada estado de la naturaleza, de tal manera que cuando reciben un shock negativo reciban recursos y cuando reciben un shock positivo entreguen recursos. Similarmente, pensando en un sistema redistributivo, la transferencia incondicional contingente debe ser de tal forma que cuando una región recibe un shock negativo

<sup>23</sup> Note que se trabaja bajo el supuesto de equilibrio simétrico entre regiones. Es decir, se supone que las dos regiones tienen iguales probabilidades de tener un shock positivo y negativo y por lo tanto hacen iguales elecciones.

<sup>24</sup> Los resultados son robustos a cambios en los parámetros.

(positivo) de ingreso, el gobierno central le entregue (quite) un monto fijo de igual tamaño que los activos que hubiese adquirido en el sector financiero. Por lo tanto, bajo la especificación del modelo, en el estado  $s_1$  (estado  $s_2$ ) la región 2 recibe (entrega) transferencias positivas mientras que la 1 debe entregar (recibe) recursos por la política redistributiva federal. Por ejemplo,  $\alpha_1^1 = -5$ ;  $\alpha_1^2 = 5$ ;  $\alpha_2^1 = 5$ ;  $\alpha_2^2 = -5$ . Esto es consistente con Wibbels y Rodden (2010) que afirman que la visión tradicional de federalismo fiscal supone que un gobierno central benevolente usa transferencias intergubernamentales contracíclicas para suavizar los ciclos locales transfiriendo fondos hacia las regiones afectadas en forma adversa.

Se encuentra que cuando no hay transferencias condicionales discrecionales (existe una restricción presupuestaria dura) y cuando la transferencia incondicional es de un monto equivalente a la compra de activos contingentes en un mercado completo, el gobierno central es capaz de asegurar completamente a las familias contra el riesgo de ingresos estocásticos y de replicar la asignación de recursos del mecanismo de activos financieros. Ambos mecanismos producen iguales resultados y el sistema de transferencias es eficiente.<sup>25</sup>

Por lo tanto, cuando los individuos pueden sustituir en forma unitaria los bienes de consumos privados y públicos y tienen un coeficiente de aversión al riesgo de uno, los gobiernos locales obtienen el mismo nivel de provisión y seguro en el consumo público si se cubren de la incertidumbre comprando activos financieros contingentes o si no pueden participar de dicho mercado, recibiendo una transferencia redistributiva del tipo de suma fija independiente del nivel de gasto regional en un monto equivalente a la cantidad de activos que se hubiesen adquirido en mercados financieros.

### **Análisis de estática comparativa:**

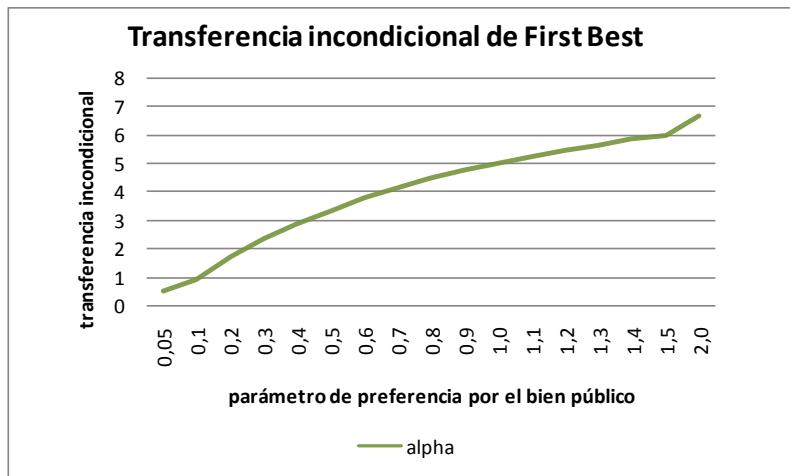
La Figura 4.1 muestra cómo cambia la transferencia incondicional que replica el *first best* cuando aumenta la importancia del bien público en las preferencias de la familia.

---

<sup>25</sup> Ver Tabla D.1 del Apéndice D.

Figura 4.1: Transferencia incondicional de *first best* para diferentes parámetros de preferencia de la familia por el bien público.

$$\varepsilon = 0,1$$



Fuente: Tabla D.2 del apéndice D.

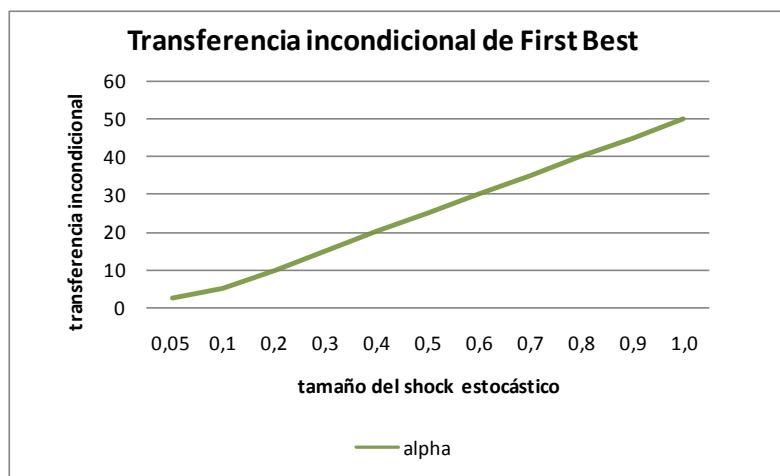
Note que cuando aumenta la importancia del bien público en las preferencias de las familias (aumenta el parámetro  $\gamma$ ), el gobierno central debe aumentar el monto de transferencias incondicionales con el fin de garantizar el mecanismo eficiente de *first best*. Esto es porque cuando las familias tienen una mayor preferencia por los bienes públicos deben adquirir una mayor cantidad de activos contingentes para asegurarse contra el riesgo y poder consumir mayor cantidad de dichos bienes en ambos estados de la naturaleza. Por ejemplo, si  $\gamma = 0,2$  hay una mayor importancia en las preferencias del consumo privado en relación al público; la importancia de los bienes públicos representa sólo el 20% de los bienes privados en la utilidad de las familias. Si los gobiernos sub nacionales pudiesen comprar activos como seguro contra la incertidumbre, esa compra sería de tal manera que recibirían 1,6667 unidades de dotación en el estado bueno y deberían entregar 1,6667 unidades en el estado malo. Pero si aumenta la importancia del consumo público en las preferencias de las familias, por ejemplo si los consumos público y privado representan la misma importancia en las preferencias, los gobiernos regionales comprarían una mayor cantidad de activos y recibirían 5 unidades de dotación en el estado bueno y deberían entregar 5 unidades en el estado malo.

Por lo tanto, cuando aumenta la preferencia de la familia por consumir el bien público local, aumenta el tamaño de transferencia incondicional necesaria para replicar un mecanismo eficiente de activos financieros. Cuando hay mayor preferencia por el consumo público, los gobiernos regionales, si pudiesen participar de mercados de activos contingentes, comprarían una mayor cantidad de activos para satisfacer la mayor demanda del consumo público y por lo tanto, el gobierno central debería entregar mayores transferencias incondicionales si desea replicar el mecanismo de mercados privados.

En la Figura 4.2 se observa el tamaño de transferencia incondicional que debe entregar el gobierno central a los gobiernos locales para diferentes tamaños de shocks estocásticos cuando el gobierno nacional desea replicar el mecanismo de suavizamiento de ciclos a través de mercados de activos financieros.

Figura 4.2: Transferencia incondicional de *first best* para diferentes tamaños de shocks.

$$\gamma = 1$$



Fuente: Tabla D.3 del apéndice D.

Es intuitivo que cuando aumenta el tamaño del shock de los ciclos locales, aumenta el tamaño de transferencia incondicional necesaria para replicar un mecanismo eficiente de activos financieros. Cuando hay mayor incertidumbre de los ingresos, los gobiernos regionales, si pudiesen participar de mercados de activos contingentes, comprarían una mayor cantidad de activos para cubrirse del mayor riesgo y por lo tanto, el gobierno central

debería entregar mayores transferencias incondicionales si desea replicar el mecanismo de mercados privados.

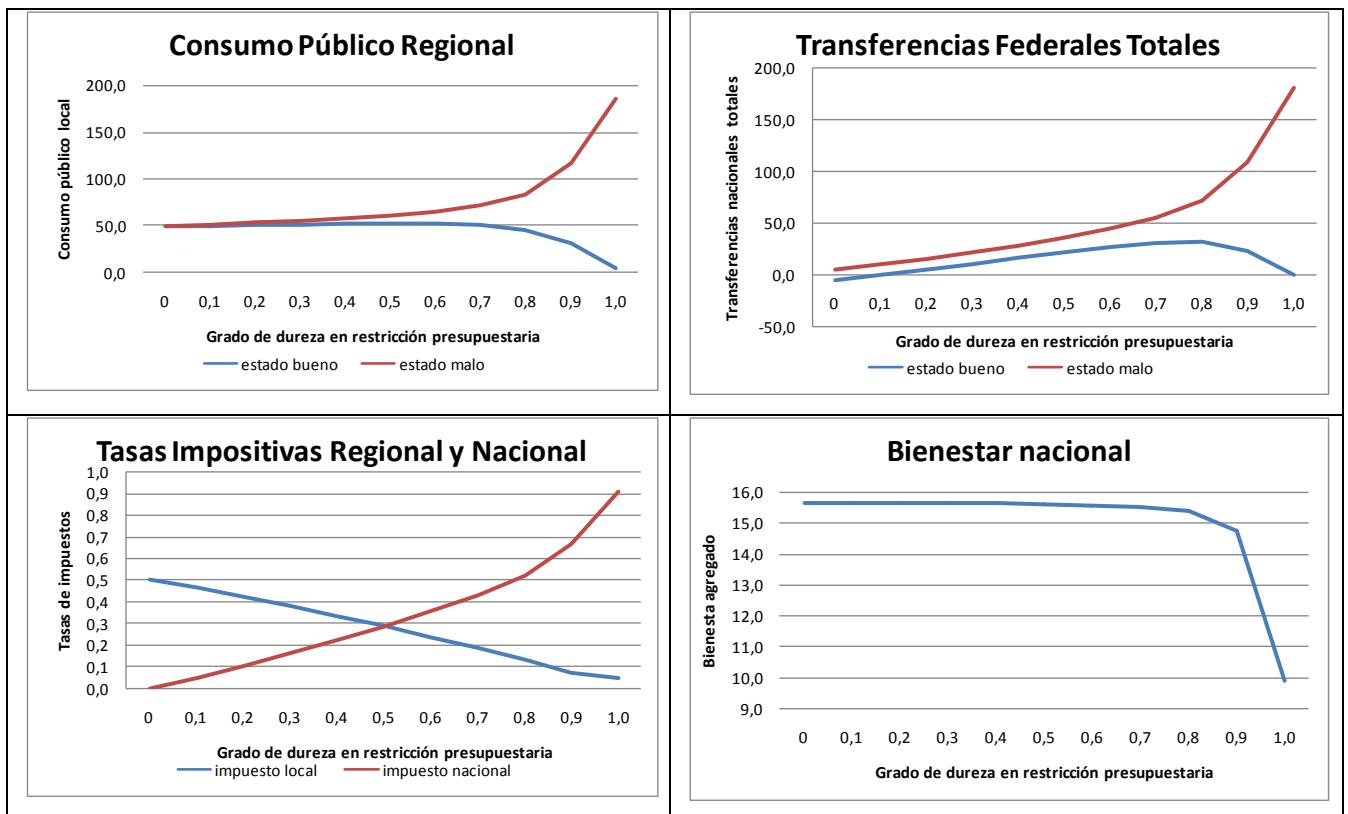
#### 4.3.2.b Agregando transferencias condicionales en el gasto

Suponga que el gobierno central entrega una transferencia contingente incondicional equivalente a la cantidad de activos que transarían los gobiernos locales en un mercado de activos, pero que además entrega una transferencia condicional ex post (una vez que observa las elecciones de los gobiernos locales). Esto es, suponga que  $\mu \neq 0$ .

El resultado más interesante en este caso es el que se obtiene en términos de consumo del bien público local. La Figura 4.3 muestra los resultados de este caso.

Figura 4.3: Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional de *first best*.

Sector público y bienestar.  $\gamma = 1; \alpha_1^1 = -5; \alpha_1^2 = 5; \alpha_2^1 = 5; \alpha_2^2 = -5$



Fuente: Tabla D.4 del apéndice D.

Cuando  $\mu = 0$  la transferencia incondicional permite suavizar completamente el consumo público. Esto no es sorprendente, ya que se está suponiendo que la magnitud de esta transferencia es equivalente a la cantidad de activos que transarían los gobiernos locales en un mercado de activos, y no hay transferencias ex post.

Lo que es más interesante es que cuando  $\mu > 0$  la distribución del riesgo entre regiones en el consumo público empeora en forma creciente. Cuanto más financia ex post el gobierno federal a las regiones con transferencias condicionales al gasto local, se genera una mayor brecha en el consumo público en los diferentes estados de la naturaleza por la creciente contraciclicidad de las transferencias. Más aún, al incorporar  $\mu > 0$  el consumo del bien público se hace más alto en el estado malo que en el estado bueno. Esto se explica porque la transferencia incondicional por sí sola ya permite suavizar el consumo (replica el mecanismo *first best*), y por lo tanto un mayor  $\mu$  es equivalente a un sobreaseguramiento. Es decir, la intervención del gobierno central, al entregar más transferencias contracíclicas a la cantidad de fondos que aseguraba la total suavización del consumo público, empeora la distribución del riesgo entre regiones y hace que se provean más bienes públicos locales cuando la región está en recesión de los que se proveen cuando está en boom.

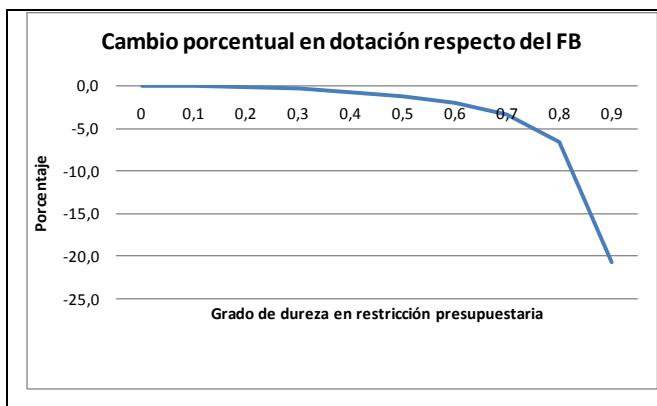
En resumen, cuando existe algún grado de *softness* en la política federal, el mecanismo de transferencias ya no genera resultados de total distribución del riesgo en el sector público. Al anticipar mayores transferencias federales se generan incentivos perversos que hacen que los gobiernos locales gasten demasiado y que disminuya el esfuerzo fiscal de las regiones (disminuyen los impuestos locales). A su vez, el gobierno central debe hacer un esfuerzo mayor impositivo para poder pagar las transferencias crecientes (aumentan los impuestos nacionales). Dado que la transferencia incondicional por si sola garantiza el nivel óptimo de consumo público y bienestar equivalente al que se obtendría en un *first best*, cualquier tipo de transferencia condicional ex post generadora de externalidades negativa (impuesto federal aumenta mucho más de lo que disminuye el impuesto local) empeora los resultados y en particular, el bienestar de la nación. En este caso, entonces, lo óptimo para el gobierno nacional es imponer una política de dura de restricción presupuestaria.

En la Figura 4.4 se muestra el costo en bienestar regional de pasar de una política de *first best* a otra en la cual el gobierno central entrega ex post transferencias discretionales condicionales al gasto público local. El costo en bienestar se define como la cantidad de

ingreso que debe renunciar una región (medida en términos de cambio porcentual) en el caso *first best* sin transferencias discrecionales de forma tal de lograr el mismo bienestar que obtendría si el gobierno federal entregase transferencias *ex post*. Se muestra que cuanto más blanda es la política de transferencias intergubernamentales mayor es el costo en bienestar generado por el cambio de política. Por ejemplo, pasar de una política de *first best* a otra con un grado de dureza de 0,9 genera un costo en bienestar de más del 20% en caída de ingreso. Esto significa que la familia debería pagar un 20% de su ingreso para mantener su nivel de bienestar si el gobierno central decide pasar de una política de *first best* a otra con alta discrecionalidad.

Figura 4.4: Costo en bienestar de pasar de una política de *first best* a otra con transferencias

$$\text{condicionales. } \gamma = 1; \alpha_1^1 = -5; \alpha_1^2 = 5; \alpha_2^1 = 5; \alpha_2^2 = -5$$

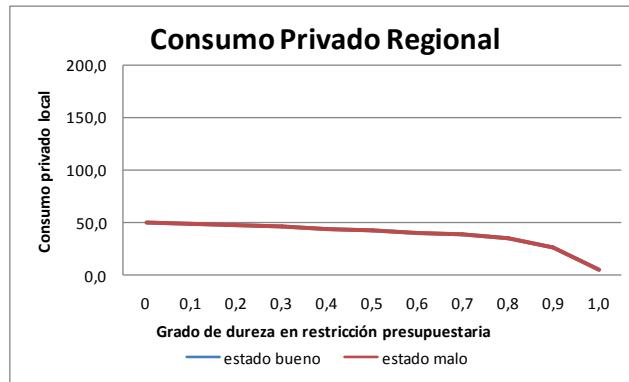


Fuente: Tabla D.4 del apéndice D.

Note en la Figura 4.5 que el mecanismo de activos contingentes permite el total suavizamiento del consumo privado en los dos estados de la naturaleza independientemente del nivel de  $\mu$ . Sin embargo, al igual que en el modelo de previsión perfecta, cuanto más blanda es la política del gobierno federal, menor es el consumo privado y mayor el consumo público. La política de restricciones presupuestarias blandas genera un *crowding out* del sector público regional al sector privado, el sector público se expande a costa del sector privado por la sustitución de los consumos privados y públicos en las preferencias de la familia.

Figura 4.5: Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional de *first best*.

Sector privado.  $\gamma = 1$ ;  $\alpha_1^1 = -5$ ;  $\alpha_1^2 = 5$ ;  $\alpha_2^1 = 5$ ;  $\alpha_2^2 = -5$



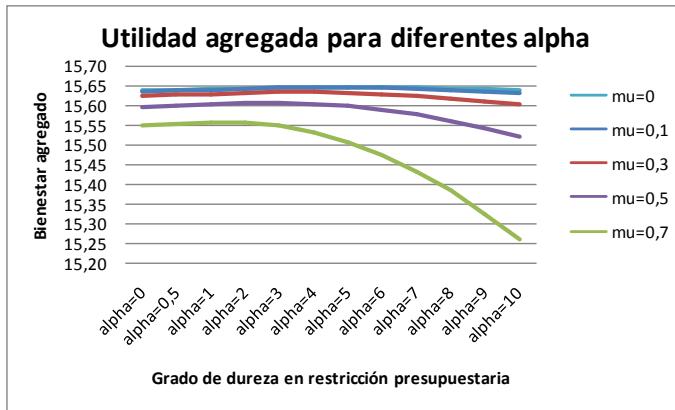
Fuente: Tabla D.4 del apéndice D.

#### 4.3.3 El rol de las transferencias incondicionales para distintos grados de dureza de la restricción presupuestaria de los gobiernos locales

El análisis anterior permite concluir que con una restricción dura es posible replicar el perfil de consumo del *first best* fijando una transferencia incondicional contingente en el estado de la naturaleza equivalente al nivel de activos que compraría el gobierno local si tuviera acceso a este mercado. Si la restricción no fuera dura, sin embargo, con una transferencia de dicha magnitud no se replicaría el perfil de consumo del *first best*. En esta sección se analiza el efecto sobre el bienestar agregado de modificar dicha transferencia incondicional, para un grado fijo de dureza en la restricción presupuestaria de los gobiernos regionales. Para ello se considera una transferencia incondicional contingente en el estado de la naturaleza, que entrega  $\alpha$  en el estado desfavorable y quita  $\alpha$  en el estado favorable de cada región, variando dicho valor de alfa. Este análisis permite concluir que existe un nivel óptimo de transferencia ex ante incondicional que puede entregar el gobierno nacional para un dado grado de dureza que imponga en la restricción presupuestaria de los gobiernos subnacionales ex post.

La Figura 4.6 muestra cómo varía el nivel de utilidad agregada (suma de utilidades regionales) cuando se altera el tamaño de la transferencia incondicional para un grado fijo de restricciones presupuestarias blandas.

**Figura 4.6:** Transferencia incondicional óptima para transferencia condicional fija



Fuente: Tabla D.5 del apéndice D.

Para un valor fijo de  $\mu$ , a medida que el gobierno central decide aumentar el valor de la transferencia incondicional, la utilidad agregada aumenta hasta un cierto valor y luego comienza a disminuir. Al principio, cuando aumenta el valor de la transferencia incondicional y aumenta el tamaño de los fondos que reciben los gobiernos regionales, aumenta la utilidad porque permite que las regiones se aseguren contra los ciclos locales. Pero más allá de cierto valor de  $\alpha$ , la utilidad disminuye con la mayor transferencia incondicional porque genera sobreseguro.

Sorprendentemente, el valor de la transferencia ex ante que maximiza la utilidad agregada varía según el grado de restricciones presupuestarias blandas. Cuanto más blanda es la restricción presupuestaria que impone el gobierno nacional a las regiones, menor es la transferencia incondicional óptima ex ante que debe imponer el gobierno central. Esto se debe a que si el gobierno federal entrega mayor financiamiento ex post, va a encontrar que entregar menores transferencias ex ante aumenta la utilidad nacional. Si el gobierno nacional se excede o si otorga menores transferencias incondicionales ex ante corre el riesgo de generar sobre o subseguro fiscal.

Por lo tanto, la recomendación de política para el gobierno nacional es elegir el nivel de transferencia incondicional dependiendo del grado de restricciones presupuestarias blandas que fije. Si su política es imponer una restricción presupuestaria dura, debe tener en su sistema de transferencias una parte incondicional ex ante igual a la cantidad de activos que comprarían los gobiernos regionales si pudieran participar en mercados completos, política de *first best*. Pero si su política es imponer algún grado de restricciones presupuestarias

blandas, debe disminuir la cantidad de transferencia incondicional *ex ante* para generar el nivel óptimo de seguro contra los ciclos regionales.

#### **4.3.4 El rol de las transferencias condicionales cuando las transferencias incondicionales no permiten replicar *first best***

En la sección anterior se analizó el efecto sobre el bienestar de cambios en la magnitud de la transferencia incondicional para un nivel de  $\mu$  constante. Se mostró que cuando el gobierno nacional entrega una transferencia incondicional de *first best* y luego agrega una transferencia condicional, empeora la distribución del riesgo regional entre estados de la naturaleza, genera sobreseguro y por lo tanto empeora el bienestar nacional. En esta sección se vuelve a analizar cuál es el efecto de imponer un mayor o menor grado de dureza ( $\mu$ ) en la restricción presupuestaria del gobierno local, pero ahora suponiendo que el nivel de la transferencia incondicional es fijo, y es diferente del óptimo (del que permitiría replicar el *first best*).

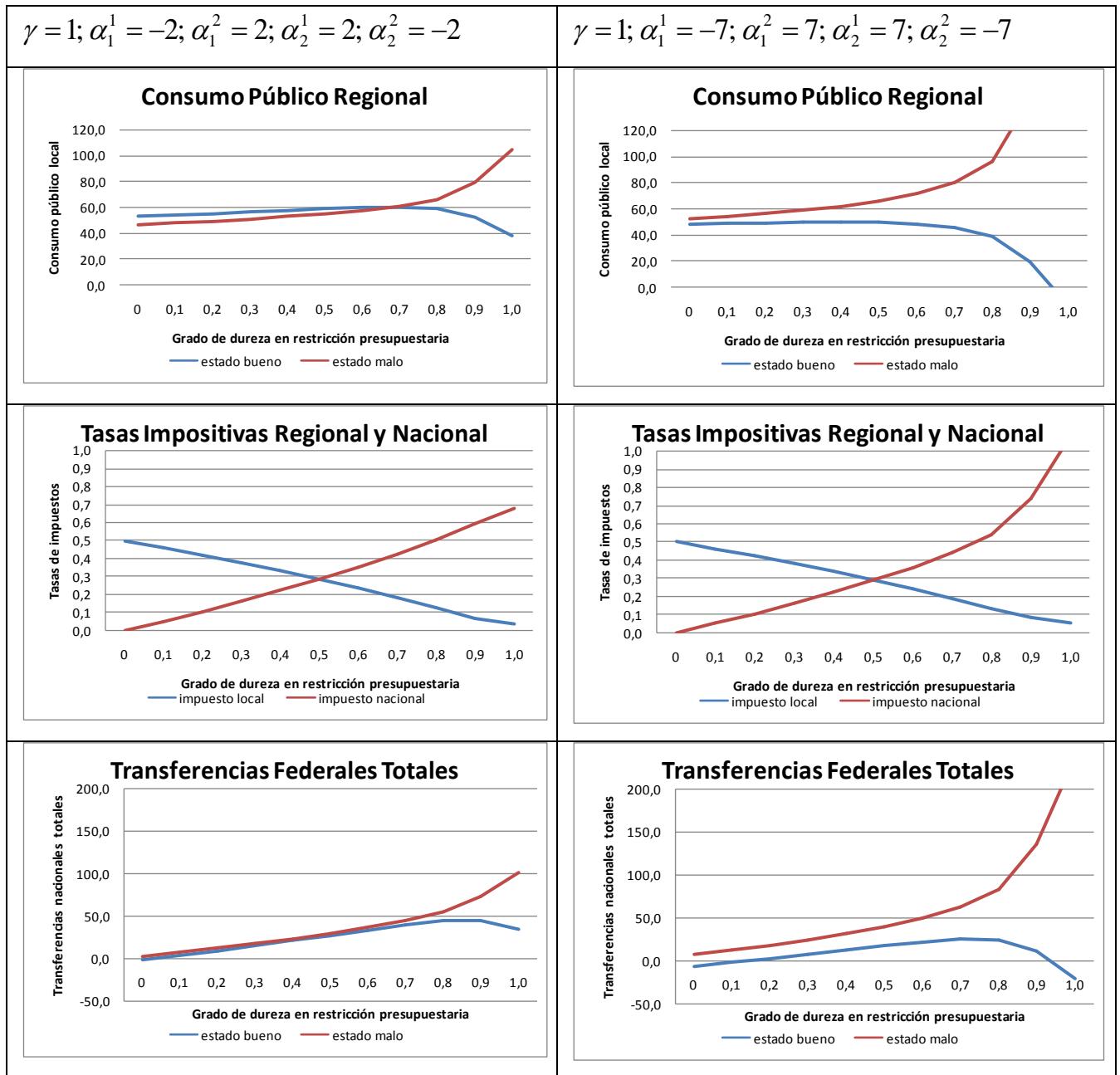
Este análisis permite concluir que tanto las transferencias incondicionales como las condicionales tienen un rol de asegurar a los gobiernos sub nacionales contra la incertidumbre, pero lo interesante es ver cómo coexisten los dos tipos de transferencias. Cuando *ex ante* se entrega un nivel de transferencia incondicional igual o mayor a la de *first best*, adicionar transferencias *ex post* condicionales genera, además del efecto de externalidades negativas, el efecto negativo en bienestar de sobreasegurar a las regiones, lo que disminuye el bienestar nacional con una política óptima de restricción presupuestaria dura. Pero cuando la transferencia incondicional es menor a la de *first best*, coexisten dos efectos contrapuestos; por un lado adicionar transferencias condicionales genera el efecto negativo de externalidades y por otro lado, debido a que la transferencia incondicional no es suficiente para asegurar contra la incertidumbre, agregar transferencias *ex post* condicionales genera mayor suavizamiento entre regiones.

La Figura 4.7 muestra los resultados de este caso. Suponga que el gobierno nacional entrega una transferencia incondicional mayor a la de *first best*, por ejemplo suponga que  $\gamma = 1; \alpha_1^1 = -7; \alpha_2^1 = 7; \alpha_1^2 = 7; \alpha_2^2 = -7$ . Se encuentra que aún con  $\mu = 0$  se genera sobreseguro y que el sobreseguro es creciente al aumentar el tamaño de transferencias intergubernamentales con  $\mu > 0$ . El sobreseguro hace que el bienestar disminuya al igual

que en el caso anterior. Es intuitivo que el bienestar se maximice cuando  $\mu = 0$  porque al efecto de externalidades negativas de las transferencias condicionales se le agrega el efecto de sobreseguro contra el riesgo que hace disminuir el bienestar.

El caso interesante es cuando el gobierno nacional entrega una transferencia incondicional menor a la de *first best*, por ejemplo suponga que  $\gamma = 1; \alpha_1^1 = -2; \alpha_1^2 = 2; \alpha_2^1 = 2; \alpha_2^2 = -2$ . Contrariamente, en este caso, mejora la distribución del riesgo entre regiones con el grado de *softness* del gobierno central. Es decir, a mayor  $\mu$ , mayor es el consumo público en ambos estados de la naturaleza y los agentes gozan de bienes públicos en cantidades cada vez más parecidas a mayor intervención federal. Esto se debe a que como la transferencia ex ante incondicional no entrega los fondos suficientes para asegurarse contra el riesgo de ingresos estocásticos, y por lo tanto, adicionar transferencias condicionales ex post tiene un rol positivo de seguro.

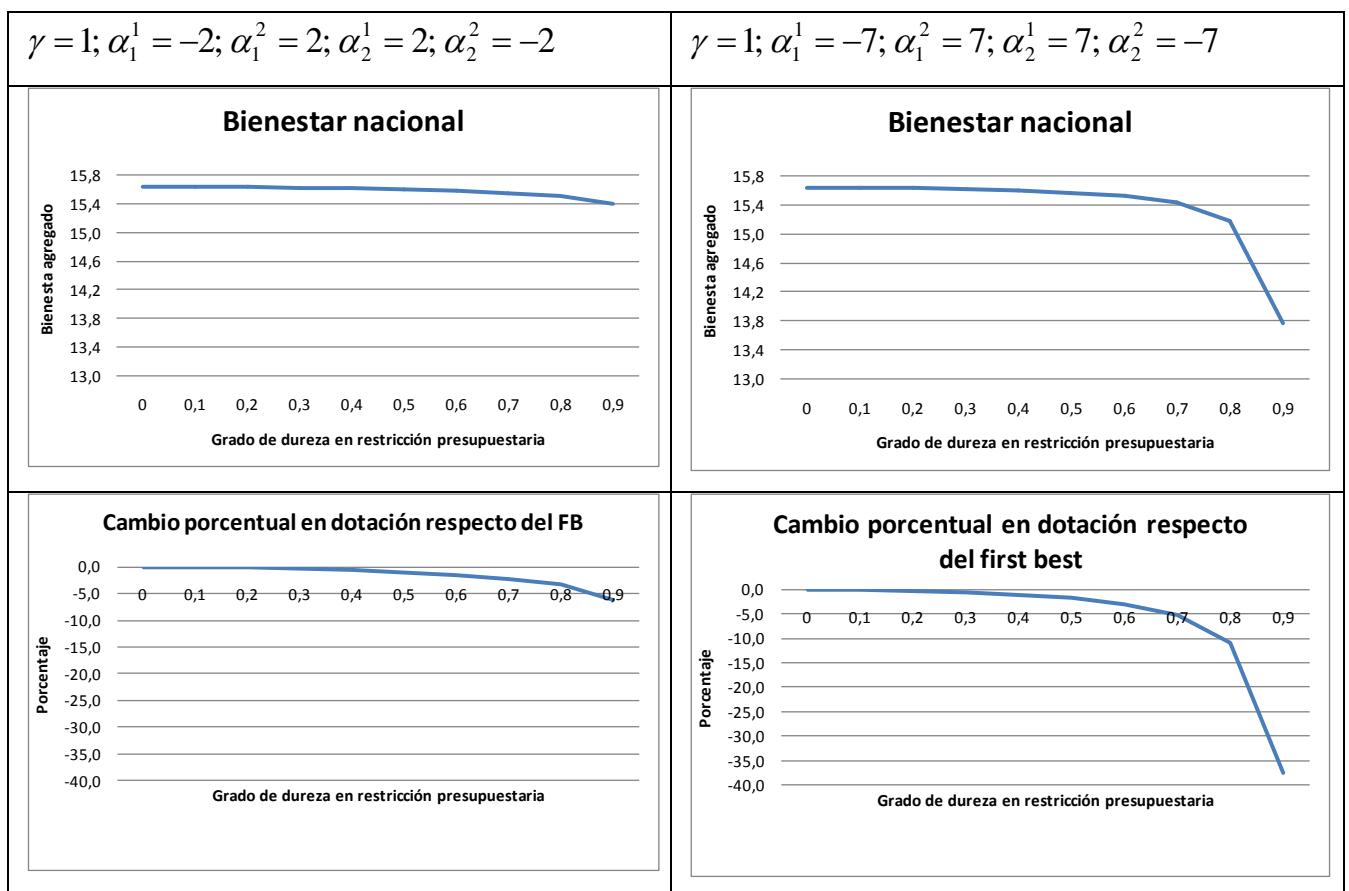
**Figura 4.7:** Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional distinta a la de *first best*. Sector público.



Fuente: Tabla D.6 y D.7 del apéndice D.

Pero a pesar de estos dos efectos contrapuestos en el bienestar, bajo la especificación de aversión al riesgo y elasticidad de sustitución intratemporal unitarias, la recomendación de política para el gobierno nacional, guiada por los efectos en bienestar, es limitar las externalidades negativas impuestas por la distorsión de restricciones presupuestarias blandas y sólo hacer transferencias incondicionales a las regiones aún cuando no genere una total distribución del riesgo. Esto se debe a que el efecto negativo de las externalidades de hacer blanda la restricción del gobierno local supera el efecto positivo de usar transferencias como mecanismo para suavizar los ciclos locales. Esto se muestra en la Figura 4.8.

Figura 4.8: Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional distinta a la de *first best*. Bienestar y costo en bienestar.

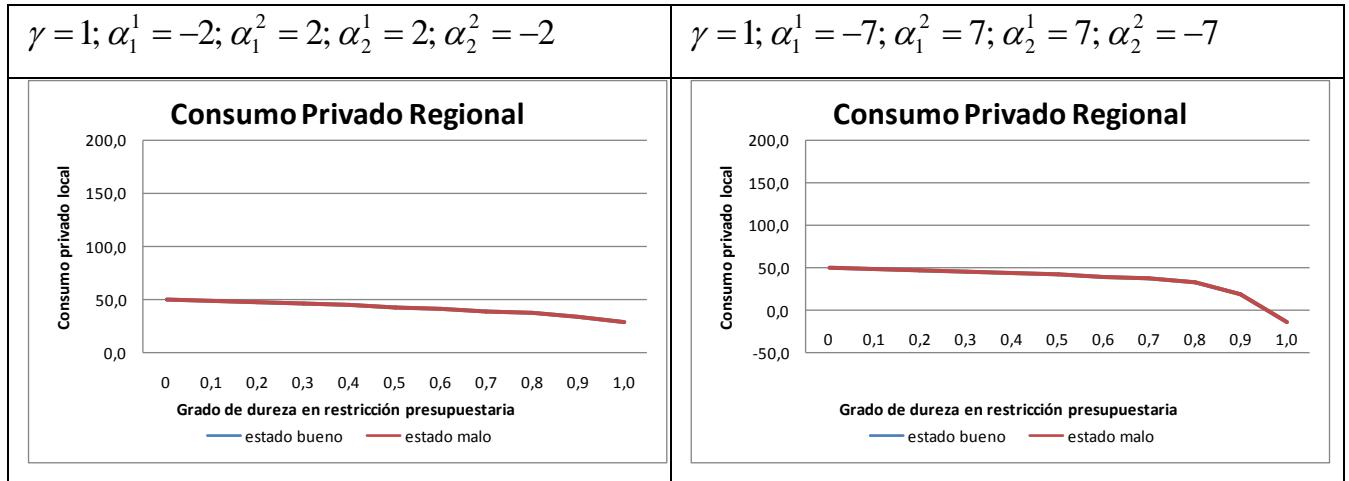


Fuente: Tabla D.6 y D.7 del apéndice D.

El costo en bienestar es creciente con el grado de *softness* en la restricción presupuestaria del gobierno central. Pasar de una política federal *first best* sin transferencias condicionales a otra con transferencias condicionales genera caídas en el ingreso regional cada vez mayores necesarias para mantener el mismo nivel de bienestar con ambas políticas. Además se muestra que a mayores transferencias incondicionales mayor es el costo en bienestar para un dado grado de transferencias condicionales. Por ejemplo, pasar de una política de *fist best* con mercados completos a otra con mercados incompletos y grado de dureza de 0.9, el costo en bienestar implica una caída de ingreso de 6% aproximadamente si  $\gamma = 1; \alpha_1^1 = -2; \alpha_1^2 = 2; \alpha_2^1 = 2; \alpha_2^2 = -2$ , mientras que esa caída es de 37% si  $\gamma = 1; \alpha_1^1 = -7; \alpha_1^2 = 7; \alpha_2^1 = 7; \alpha_2^2 = -7$

Observe que en el sector privado no se alteran los resultados mencionados anteriormente. El mecanismo de mercados completos sigue permitiendo el total suavizamiento del consumo privado y el problema de restricciones presupuestarias blandas genera que este consumo sea decreciente.

Figura 4.9: Caso donde gobierno central entrega transferencia incondicional distinta a la de *first best*. Sector privado.



Fuente: Tabla D.6 y D.7 del apéndice D.

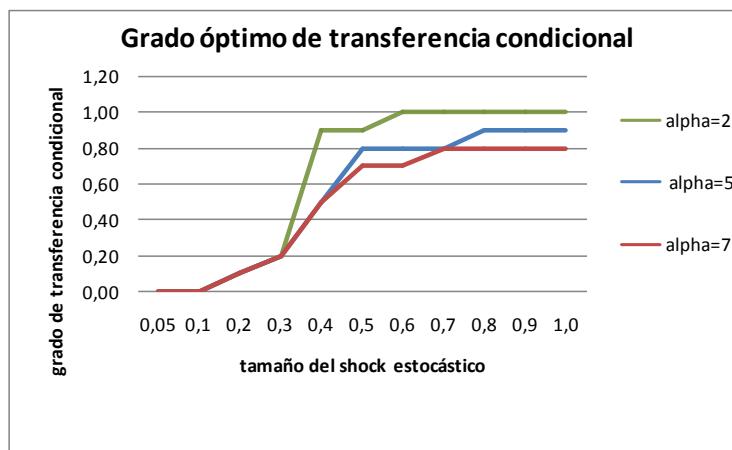
### Estática comparativa: variando el tamaño del shock

Los resultados presentados anteriormente suponen un tamaño de shock de los ciclos locales dado. Se mostró que para un dado tamaño de shock, cuanto mayor es la transferencia

incondicional menor es el grado óptimo de transferencia ex post condicional. Es interesante ver cómo se alteran las conclusiones cuando aumenta la incertidumbre de los ingresos regionales.

La Figura 4.10 muestra los distintos grados óptimos de dureza en restricción presupuestaria de los gobiernos sub nacionales para diferentes tamaños de shocks estocásticos. Como se presentó en la sección anterior, para un valor de  $\varepsilon = 0,1$  y  $\alpha^{\text{first best}} = 5$ , el grado óptimo de restricción presupuestaria blanda es  $\mu = 0$ .

Figura 4.10: Transferencia condicional óptima para diferentes tamaños de shocks



Fuente: Tabla D.3 del apéndice D.

Suponga que aumenta la incertidumbre y el tamaño del shock estocástico por ejemplo, a  $\varepsilon = 0,2$ . El gobierno nacional debe aumentar el tamaño de la transferencia incondicional necesaria para replicar el mecanismo de *first best* a  $\alpha^{\text{first best}} = 10$ . Para cualquier otro tamaño menor de transferencia incondicional que provea el gobierno federal, por ejemplo  $\alpha = 2,5$  o  $7$ , será óptimo tener algún grado positivo de transferencia condicional ex post para no generar subseguro contra el riesgo, en este caso  $\mu = 0,1$ .

Para otro tamaño de shock más fuerte, por ejemplo  $\varepsilon = 0,8$ , como la transferencia de *first best* es de 40, si el gobierno federal entrega ex ante un monto de 2, 5 o 7 unidades hay demasiado subseguro y por lo tanto, lo óptimo será hacer más transferencias ex post para generar una adecuada distribución del riesgo. Y mayor será el grado óptimo de

transferencia ex post que se debe entregar cuanto menor sea la transferencia ex ante que se entregue.

En resumen, cuanto más fuerte sea la incertidumbre y mayores sean los shocks de ingresos, el gobierno federal encontrará óptimo hacer mayores transferencias condicionales ex post, es decir, tener un mayor  $\mu$ , para tamaños de transferencias incondicionales ex ante fijos.

#### **4.4 Variando el grado de aversión al riesgo y elasticidad de sustitución**

El análisis anterior supone aversión al riesgo y elasticidad de sustitución unitaria. En esta sección se vuelve a analizar el rol de las transferencias condicionales cuando las transferencias incondicionales no permiten replicar *first best*, pero ahora con distintos valores para la preferencia por riesgo y la preferencia por consumo del bien público local, es decir, se alteran otros parámetros claves del modelo como coeficiente de aversión al riesgo y elasticidad de sustitución entre consumo privado y público. Este análisis permite concluir que cuanto más fuerte sean los ciclos regionales, medidos por el tamaño del shock, o cuanto mayor sea la aversión al riesgo o menor la elasticidad de sustitución intratemporal, la recomendación de política federal óptima es hacer mayores transferencias para financiar al sector público regional.

Las Figuras 4.11 y 4.12 muestran los valores óptimos del grado de dureza que debe imponer un gobierno federal cuando se alteran los parámetros  $\varepsilon$ ,  $\rho$  y  $\theta$ . El objetivo del ejercicio es concluir sobre la interacción del efecto negativo de externalidades entre regiones provocadas por una política de restricción presupuestaria blanda y el efecto positivo de usar transferencias federales como mecanismo de distribución del riesgo de los ciclos regionales cuando en los países existen diferencias en cuanto a la incertidumbre de ingresos y posibilidad de sustitución entre consumo público y privado.

En la Figura 4.11 se hace variar los parámetros de aversión al riesgo y tamaño del shock y se asume que  $\eta = 0,5$ ;  $\theta = 1$ ;  $\alpha_1^1 = -4$ ;  $\alpha_1^2 = 4$ ;  $\alpha_2^1 = 4$ ;  $\alpha_2^2 = -4$ .

Ya se mostró en el caso anterior con elasticidad de sustitución intratemporal y coeficiente de aversión al riesgo unitarios que cuanto mayor es el tamaño del shock en el ingreso de las regiones mayor es el grado de dureza óptimo que debe imponer el gobierno federal a los gobiernos locales. Esto también se cumple para cualquier otro valor de los parámetros estudiados. Es decir, que cuanto más fuerte sean los ciclos regionales, medidos por el

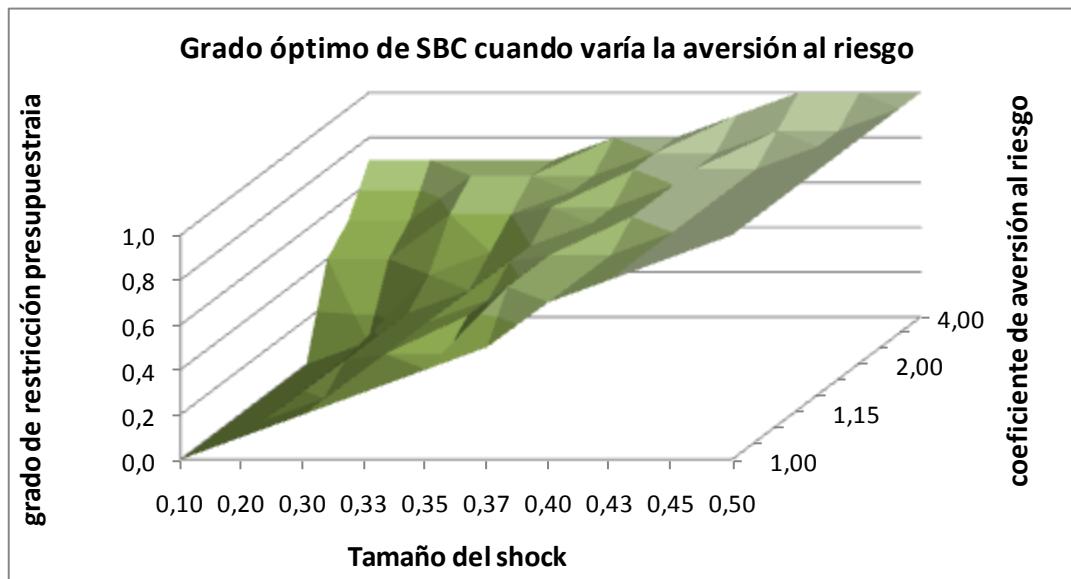
tamaño del shock estocástico del ingresos regional, el efecto suavizamiento de las transferencias se fortalece en relación al efecto externalidades y la política federal óptima será la de transferir una mayor cantidad de fondos para financiar al sector público regional. Por ejemplo, con  $\theta = 1$  y  $\rho = 1,1$ ; cuando aumenta la incertidumbre y el shock pasa de un tamaño  $\varepsilon = 0,35$  a  $\varepsilon = 0,37$ ; el gobierno nacional encuentra óptimo aumentar las transferencias condicionales de un 50% a un 70% del gasto regional. O con  $\theta = 0,8$  y  $\rho = 1$ ; cuando el shock aumenta de  $\varepsilon = 0,33$  a  $\varepsilon = 0,35$ ; el gobierno nacional encuentra óptimo aumentar las transferencias condicionales de un 60% a un 70% del gasto regional.

Figura 4.11: Grado óptimo de restricción presupuestaria blanda

Diferentes coeficientes de aversión al riesgo

$$\eta = 0,5; \theta = 1$$

$$\alpha_1^1 = -4; \alpha_1^2 = 4; \alpha_2^1 = 4; \alpha_2^2 = -4$$



Fuente: Tabla D.8 del apéndice D.

Similarmente, para cada valor del tamaño del shock ( $\varepsilon$ ), cuanto mayor es el coeficiente de aversión al riesgo o menor sea la elasticidad de sustitución intratemporal, mayor es el  $\mu$  óptimo. En la Figura 4.12 se hace variar los parámetros de elasticidad de sustitución

intratemporal y tamaño del shock y se asume que  $\eta = 0,5; \rho = 1; \alpha_1^1 = -4; \alpha_1^2 = 4; \alpha_2^1 = 4; \alpha_2^2 = -4$ .

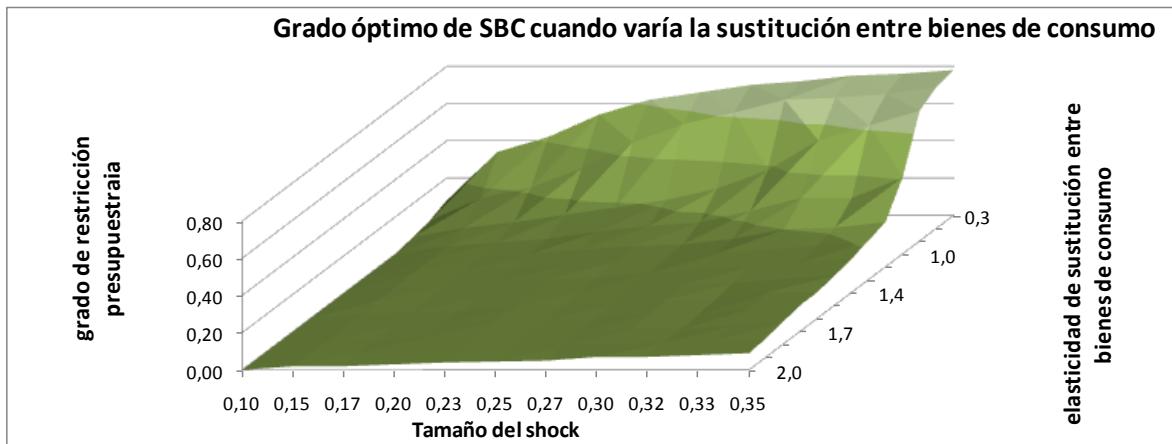
Es decir, que cuanto mayor sea la aversión al riesgo de las familias en una región, por ejemplo pasar de  $\rho = 1$  a  $\rho = 1,1$ ; o cuanto más difícil sea la sustitución entre el consumo público y el privado, por ejemplo pasar de  $\theta = 1,1$  a  $\theta = 1$ ; la política federal óptima será la participar de un mayor financiamiento ex post condicional al gasto público local porque se fortalece el efecto de suavizamiento de las transferencias en relación al efecto de externalidades.

Figura 4.12: Grado óptimo de restricción presupuestaria blanda

Diferentes elasticidades de sustitución entre bienes de consumo

$$\eta = 0,5; \rho = 1$$

$$\alpha_1^1 = -4; \alpha_1^2 = 4; \alpha_2^1 = 4; \alpha_2^2 = -4$$



Fuente: Tabla D.9 del apéndice D.

Este resultado es novedoso para la literatura de restricciones presupuestarias blandas, y permite obtener interesantes recomendaciones de política. Para algunos países puede ser óptimo tener algún grado positivo de *softness* y mayores transferencias federales ex post condicionales al gasto local soportando alguna indisciplina fiscal para una transferencia incondicional ex ante dada. Este sería el caso de países en que la incertidumbre importa más: alta aversión al riesgo, shocks de mayor tamaño, o países con regiones más diferenciadas donde los ciclos de ingresos son acentuados. Por otra parte, en países menos

aversos al riesgo o con ciclos menos acentuados lo óptimo es no hacer transferencias ex post y tener una política dura de restricciones presupuestarias y recurrir a sistemas de transferencias regidos por ley y menos discrecional.

No existen estimaciones del coeficiente de aversión al riesgo y elasticidad de sustitución intratemporal cuando existen bienes públicos y privados. Hay literatura relacionada, sin embargo, como Ogaki y Reinhart (2010), que estiman los posibles valores de la elasticidad de sustitución intertemporal en un modelo que considera la elasticidad de sustitución intratemporal entre los bienes de consumo durables y no durables. Utilizan un método de dos etapas para Estados Unidos en el período 1951:1-1983:4. Utilizan un método de GMM y encuentran que la elasticidad de sustitución intertemporal bajo el supuesto de no separabilidad está entre 0,32 y 0,45 y el coeficiente de aversión al riesgo es cercano a 2. Concluyen que estas estimaciones son bastantes robustas a cambios de parámetros de las preferencias. Ostry y Reinhart (1992) siguen una estrategia similar a la usada en este estudio para estimar los parámetros de preferencia en un modelo de bienes transables y no transables en un panel de países en desarrollo con similares resultados.

Además, Vissing-Jorgensen (2002) estiman la elasticidad de sustitución intertemporal usando datos para Estados Unidos cuando existe participación limitada a los mercados completos. Encuentra que está entre 0,3 y 0,4 para los agentes que transan en el mercado de activos y entre 0,8 y 1 para los que no transan en el mercado de activos, lo que implica un coeficiente de aversión al riesgo entre 2,5 y 3 para los primeros y entre 1 y 1,25 para los segundos. Issler y Piqueira (2000) estiman para Brasil que el coeficiente de aversión al riesgo es mayor que en Estados Unidos y cercano a 4.

Si se asume que estos valores de parámetros se mantienen aproximadamente para el caso de este modelo con bienes de consumo privado y público, se encuentra que cuando el coeficiente de aversión al riesgo es cercano a 2, países como Estados Unidos deben tener una política federal dura si sus ciclos son relativamente débiles (tamaño de shock de 10%), pero es óptimo tener una política blanda si presentan ciclos regionales más fuertes y la dureza disminuye con el aumento del shock. Para países como Brasil, donde hay una alta aversión al riesgo y ciclos regionales más frecuentes lo óptimo es fortalecer la distribución del riesgo entre regiones y dejar que el gobierno nacional haga una política de restricción presupuestaria blanda para manejar la incertidumbre local. Observe que con un coeficiente

de aversión al riesgo de 4, el grado óptimo de restricción presupuestaria blanda es mayor al 70%.

Como hay poca información sobre los parámetros de preferencias para este modelo con bienes privado y público, es interesante analizar la consistencia de los resultados en los sistemas de transferencias federales. En general se observa que en países en desarrollo las transferencias discrecionales y no discretionales de la nación a los gobiernos locales representan un mayor porcentaje que en el caso de países desarrollados. Végh et. Al (2011) reporta los siguientes valores de transferencias federales totales como porcentaje del gasto regional total: Argentina (70,2%), Brasil (30,1%), China (40,3%), Alemania (22,2%), España (40,4%), Estados Unidos (32,5%) para el período 1972-2000. Esto significa que la nación está más involucrada en el financiamiento del gato local en países en desarrollo. Más aún, reporta que las provincias Argentinas financian sólo un 30% de sus gastos subnacionales mientras que los estados de Estados Unidos financian el 80% de sus gastos regionales.

Por otro lado, Végh et al (2011) también reporta que Argentina tiene un sistema de transferencias principalmente del tipo de suma fija, incondicional al gasto regional, donde traducido a nuestro modelo significa que  $\alpha$  representa aproximadamente el 50% del gasto local y  $\mu$  representa aproximadamente el 20,2% del gasto local. Contrariamente, Estados Unidos tiene un sistema representado principalmente con transferencias condicionales al gasto regional y que  $\mu$  representa aproximadamente el 20% del gasto local. Estos datos son consistentes con este modelo donde países en desarrollo como Argentina tienen un gobierno nacional más participativo en el financiamiento del gasto regional con transferencias incondicionales ex ante y condicionales discretionales que países desarrollados como Estados Unidos.

## Apéndice B

### Ejercicio numérico con ciclos locales desconocidos y transferencias federales

**Familias:** Las preferencias de las familias están dadas por:

$$E(U^i) = \pi \cdot \frac{\left\{ \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right\}^{1-\rho}}{(1-\rho)} + (1-\pi) \cdot \frac{\left\{ \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right\}^{1-\rho}}{(1-\rho)} \quad (\text{B.1})$$

donde  $\rho > 0$  es el coeficiente de aversión al riesgo entre estados de la naturaleza,  $\theta > 0$  es la elasticidad de sustitución entre consumo público y privado dentro de cada estado y  $\eta$  es la importancia del consumo del bien privado en las preferencias de la familia.

El conjunto de restricciones que enfrenta la familia en cada región es:

$$\begin{aligned} 0 &= x_1^i + p \cdot x_2^i \\ c_1^i &= y_1^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_1) + x_1^i \\ c_2^i &= y_2^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_2) + x_2^i \end{aligned} \quad (\text{B.2})$$

Las ecuaciones en (B.2) se pueden resumir en lo siguiente:

$$\begin{aligned} c_1^i + p \cdot c_2^i &= NVE^i \\ NVE^i &= y_1^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_1) + p \cdot y_2^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_2) \end{aligned} \quad (\text{B.3})$$

donde  $NVE^i$  es el valor de las dotaciones neto de impuestos.

La familia decide el consumo privado óptimo en cada estado maximizando (B.1) sujeto a (B.3). Para simplificar el problema que resuelve la familia se introduce (B.3) en (B.1):

$$E(U^i) = \pi \cdot \frac{\left\{ \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (NVE^i - p \cdot c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right\}^{1-\rho}}{(1-\rho)} + (1-\pi) \cdot \frac{\left\{ \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right\}^{1-\rho}}{(1-\rho)} \quad (\text{B.4})$$

Las condiciones de primer orden del problema no restringido (B.4) son:

$$\begin{aligned}
U_c &= \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta-1}{\theta-1} = \frac{1}{\theta-1}} \cdot \eta^{\frac{1}{\theta}} \cdot (c^i)^{\frac{\theta-1}{\theta} - 1 = -\frac{1}{\theta}} \\
U_c &= \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{-\frac{\theta\rho}{\theta-1}} \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1}{\theta-1}} \cdot \eta^{\frac{1}{\theta}} \cdot (c^i)^{-\frac{1}{\theta}} \\
U_c &= \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{-\frac{\theta\rho + \frac{1}{\theta-1} = \frac{1-\theta\rho}{\theta-1}}{\theta-1}} \cdot \eta^{\frac{1}{\theta}} \cdot (c^i)^{-\frac{1}{\theta}} \\
U_c &= \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1-\theta\rho}{\theta-1}} \cdot \eta^{\frac{1}{\theta}} \cdot (c^i)^{-\frac{1}{\theta}}
\end{aligned} \tag{B.5}$$

$$c_2^i : -p.\pi \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1-\theta\rho}{\theta-1}} \cdot \eta^{\frac{1}{\theta}} \cdot (c_1^i)^{\frac{1}{\theta}} + (1-\pi) \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1-\theta\rho}{\theta-1}} \cdot \eta^{\frac{1}{\theta}} \cdot (c_2^i)^{\frac{1}{\theta}} = 0 \tag{B.6}$$

La ecuación de Euler estocástica no lineal (B.6) y las restricciones presupuestarias determinan los consumos privados óptimos en cada estado  $c_1^i$  \* y  $c_2^i$  \*. La función de utilidad indirecta de la familia puede ser escrita como sigue:

$$V^i = \pi \cdot \frac{\left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right]^{1-\rho}}{(1-\rho)} + (1-\pi) \cdot \frac{\left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right]^{1-\rho}}{(1-\rho)} \tag{B.7}$$

donde  $c_1^i$  \* y  $c_2^i$  \* resuelven las ecuaciones (B.3) y (B.6).

**Gobiernos Local y Central:** el gobierno local i financia gasto público contingente con recaudación local y transferencias federales:

$$\begin{aligned}
g_1^i &= y_1^i \cdot \tau^i + T_1^i \\
g_2^i &= y_2^i \cdot \tau^i + T_2^i
\end{aligned} \tag{B.8}$$

El gobierno central recauda impuesto federal para pagar transferencias bajo la siguiente restricción:

$$\begin{aligned}\tau_1 &= T_1^i + T_1^{-i} = \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i} + \mu(g_1^i + g_1^{-i})}{2.y} \\ \tau_2 &= T_2^i + T_2^{-i} = \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i} + \mu(g_2^i + g_2^{-i})}{2.y}\end{aligned}\quad (\text{B.9})$$

donde  $\alpha^i$  es una transferencia legal base exógena.

Suponga que la distribución de transferencias federales a cada región y en cada estado es la siguiente:

$$\begin{aligned}T_1^i &= \alpha_1^i + \mu.g_1^i \\ T_2^i &= \alpha_2^i + \mu.g_2^i\end{aligned}\quad (\text{B.10})$$

Introduciendo (B.10) en (B.8):

$$\begin{aligned}g_1^i &= \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \\ g_2^i &= \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)}\end{aligned}\quad (\text{B.11})$$

El gobierno sub nacional  $i$  va a elegir la provisión de bienes públicos locales y la tasa impositiva local maximizando la función de utilidad indirecta de la familia representativa en su región (B.7) sujeto a (B.11), tomando como dada las elecciones de las otras regiones, considerando la elección óptima de la familia, ecuación de euler (B.6) y considerando la política del gobierno central (B.9). El problema a resolver es el siguiente:

$$\begin{aligned}V^i &= \pi \cdot \frac{\left[ \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot \left( \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right]^{1-\rho}}{(1-\rho)} + (1-\pi) \cdot \frac{\left[ \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot \left( \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right]^{1-\rho}}{(1-\rho)} \\ &\text{st} \\ &- p\pi \cdot \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1-\theta\rho}{\theta-1}} \cdot \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_1^i)^{-\frac{1}{\theta}} + (1-\pi) \cdot \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (g_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1-\theta\rho}{\theta-1}} \cdot \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \cdot (c_2^i)^{-\frac{1}{\theta}} = 0 \\ &c_1^i + p \cdot c_2^i = NVE^i, \quad NVE^i = y_1^i (1 - \tau^i - \tau_1) + p \cdot y_2^i (1 - \tau^i - \tau_2) \\ &\tau_1 = \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i} + \mu(g_1^i + g_1^{-i})}{2.y} \\ &\tau_2 = \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i} + \mu(g_2^i + g_2^{-i})}{2.y}\end{aligned}\quad (\text{B.12})$$

Reemplazando los impuestos nacionales en  $NVE^i$ :

$$\begin{aligned}
 NVE^i &= y_1^i(1 - \tau^i - \tau_1) + p.y_2^i(1 - \tau^i - \tau_2) \\
 NVE^i &= (y_1^i + p.y_2^i)(1 - \tau^i) - y_1^i.\tau_1 - p.y_2^i.\tau_2 \\
 NVE^i &= (y_1^i + p.y_2^i)(1 - \tau^i) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i} + \mu(g_1^i + g_1^{-i})}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i} + \mu(g_2^i + g_2^{-i})}{2.y} \\
 NVE^i &= (y_1^i + p.y_2^i) - (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i}}{2.y} - y_1^i \cdot \frac{\mu.g_1^i}{2.y} - y_1^i \cdot \frac{\mu.g_1^{-i}}{2.y} \\
 &\quad - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i}}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu.g_2^i}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu.g_2^{-i}}{2.y} \\
 NVE^i &= (y_1^i + p.y_2^i) - (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i}}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i}}{2.y} \\
 &\quad - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \left[ \frac{y_1^i.\tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \right] - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \left[ \frac{y_1^{-i}.\tau^{-i}}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^{-i}}{(1-\mu)} \right] \\
 &\quad - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \left[ \frac{y_2^i.\tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} \right] - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \left[ \frac{y_2^{-i}.\tau^{-i}}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^{-i}}{(1-\mu)} \right] \\
 NVE^i &= (y_1^i + p.y_2^i) - (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i}}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i}}{2.y} \\
 &\quad - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{y_1^i.\tau^i}{(1-\mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{y_1^{-i}.\tau^{-i}}{(1-\mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{(1-\mu)} \\
 &\quad - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{y_2^i.\tau^i}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{y_2^{-i}.\tau^{-i}}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{(1-\mu)}
 \end{aligned} \tag{B.13}$$

Por lo tanto  $NVE^i$  puede ser escrito como:

$$\begin{aligned}
 NVE^i &= A + B.\tau^{-i} + C.\tau^i \\
 A &= (y_1^i + p.y_2^i) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i}{2.y} - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{2.y} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \\
 &\quad - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{(1-\mu)} \\
 A &= (y_1^i + p.y_2^i) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i}{2.y} \left( 1 + \frac{\mu}{(1-\mu)} \right) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{2.y} \left( 1 + \frac{\mu}{(1-\mu)} \right) - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i}{2.y} \left( 1 + \frac{\mu}{(1-\mu)} \right) - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{2.y} \left( 1 + \frac{\mu}{(1-\mu)} \right) \\
 A &= (y_1^i + p.y_2^i) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i}{2.y.(1-\mu)} - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{2.y.(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i}{2.y.(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{2.y.(1-\mu)} \\
 B &= -\frac{\mu}{2.y} \frac{y_1^i \cdot y_1^{-i}}{(1-\mu)} - \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{p.y_2^i \cdot y_2^{-i}}{(1-\mu)} \\
 C &= -(y_1^i + p.y_2^i) - \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{(y_1^i)^2}{(1-\mu)} - \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{p.(y_2^i)^2}{(1-\mu)}
 \end{aligned} \tag{B.14}$$

Entonces el Lagrangeano del problema (B.12) con multiplicador  $\lambda$  es el siguiente:

$$\begin{aligned}
& L = \pi \cdot \frac{\left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( A + B \cdot \tau^{-i} + C \cdot \tau^i - p * c_2^i \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}}{(1-\rho)} \\
& + (1-\pi) \cdot \frac{\left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( c_2^i \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}}{(1-\rho)} \\
& + \lambda \cdot \left\{ -p \cdot \pi \cdot \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( A + B \cdot \tau^{-i} + C \cdot \tau^i - p * c_2^i \right)^{\frac{-1}{\theta}} \cdot \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( A + B \cdot \tau^{-i} + C \cdot \tau^i - p * c_2^i \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1-\rho, \theta}{\theta-1}} \right. \\
& \left. + (1-\pi) \cdot \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( c_2^i \right)^{\frac{-1}{\theta}} \cdot \left[ \eta^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( A + B \cdot \tau^{-i} + C \cdot \tau^i - p * c_2^i \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta)^{\left(\frac{1}{\theta}\right)} \left( \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1-\rho, \theta}{\theta-1}} \right\}
\end{aligned} \tag{B.15}$$

Las condiciones de primer orden de (B.15) con respecto a  $\tau^i$  y a  $c_2^i$  definen el siguiente sistema de tres ecuaciones no lineales con tres incógnitas:



Este sistema es simulado con el programa computacional Matlab<sup>26</sup>. El archivo de matlab se llama: *graphmuces.m* (hace el ejercicio de estática comparativa en mu) y llama a otro archivo llamado *modelces1or.m* (en el cual pueden modificarse los parámetros distintos de  $\mu$ ) con el fin de hacer ejercicios de estática comparativa de los diferentes parámetros involucrados en el modelo.

---

<sup>26</sup> Disponible bajo solicitud.

## Apéndice C

### Ejercicio numérico con ciclos locales desconocidos: Caso de referencia

El modelo es de un período con el siguiente *timing*. A principio del período cada gobierno local hace su elección de variables fiscales, impuestos y gastos regionales, teniendo en cuenta cómo reaccionarán las familias en un instante posterior. Luego, las familias toman sus decisiones de consumo privado y tenencia de activos, conociendo las variables fiscales elegidas por sus gobiernos locales. Al final del período se resuelve la incertidumbre. La solución del modelo se encuentra por inducción hacia atrás.

**Familias:** Suponga que la familia  $i$  recibe una dotación estocástica durante el período que depende de la realización de una variable aleatoria públicamente observable  $\varepsilon$ . Para asegurarse contra los shocks regionales, las familias transan activos en mercados completos.

Las preferencias de las familias están dadas por:

$$E(U^i) = \pi \cdot \frac{\left\{ \left[ \eta \left( \frac{1}{\theta} \right) (c_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta) \left( \frac{1}{\theta} \right) (g_1^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1}{\theta-1}} \right\}^{1-\rho}}{(1-\rho)} + (1-\pi) \cdot \frac{\left\{ \left[ \eta \left( \frac{1}{\theta} \right) (c_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + (1-\eta) \left( \frac{1}{\theta} \right) (g_2^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{1}{\theta-1}} \right\}^{1-\rho}}{(1-\rho)} \quad (\text{C.1})$$

donde  $\rho > 0$  es el coeficiente de aversión al riesgo entre estados de la naturaleza,  $\theta > 0$  es la elasticidad de sustitución entre consumo público y privado dentro de cada estado y  $\eta$  es la importancia del consumo del bien privado en las preferencias de la familia.

El conjunto de restricciones presupuestarias es entonces el siguiente:

$$\begin{aligned} 0 &= x_1^i + p \cdot x_2^i \\ c_s^i &= y_s^i \cdot (1 - \tau^i) + x_s^i \end{aligned} \quad (\text{C.2})$$

Las restricciones (C.2) pueden reducirse a:

$$\begin{aligned} c_1^i + p \cdot c_2^i &= NVE^i \\ NVE^i &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) \cdot (1 - \tau^i) \end{aligned} \quad (\text{C.3})$$

donde  $NVE^i$  es el valor de las dotaciones neto de impuestos.

El problema de optimización de la familia es elegir la trayectoria de consumo del bien privado y la tenencia de activos  $\{c_1^i, c_2^i, x_1^i, x_2^i\}$  para maximizar (C.1) sujeto a (C.3) tomando como dado el precio de los activos  $p$ , la trayectoria de las dotaciones  $\{y_1^i, y_2^i\}$ , la distribución de probabilidades de ocurrencia de los estados de la naturaleza  $\{\pi, (1-\pi)\}$  y las variables fiscales regionales  $\{\tau^i, g_1^i, g_2^i\}$ . Para simplificar el problema que resuelve la familia se introduce (C.3) en (C.1):

$$E(U^i) = \pi[\ln(NVE^i - p.c_2^i) + \gamma \ln(g_1^i)] + (1-\pi)[\ln(c_2^i) + \gamma \ln(g_2^i)] \quad (\text{C.4})$$

Las condiciones de primer orden y las restricciones presupuestarias determinan el consumo privado óptimo y la tenencia de activos contingentes como funciones de las dotaciones, precio de activos, probabilidades y variables de política fiscal.

Las condiciones de primer orden del problema de la familia son:

$$\begin{aligned} c_2^i : \quad & \frac{-p.\pi}{c_1^i} + \frac{(1-\pi)}{c_2^i} = 0 \\ & \frac{p.\pi}{c_1^i} = \frac{(1-\pi)}{c_2^i} \\ c_2^i : \quad & \frac{(1-\pi)}{p.\pi} \cdot c_1^i \end{aligned} \quad (\text{C.5})$$

Las condiciones (C.3) y (C.5) determinan los niveles óptimos del consumo privado en los dos estados:

$$\begin{aligned} c_1^i + p \cdot \frac{(1-\pi)}{p.\pi} \cdot c_1^i &= NVE^i \\ c_1^i \left( 1 + \frac{(1-\pi)}{\pi} \right) &= NVE^i \end{aligned} \quad (\text{C.6})$$

$$\begin{aligned} c_1^{i*} &= \pi \cdot NVE^i \\ c_2^{i*} &= \frac{(1-\pi)}{p} \cdot NVE^i \end{aligned} \quad (\text{C.7})$$

Reemplazando (C.7) en la función de utilidad (C.1) se obtiene la función de utilidad indirecta:

$$\begin{aligned}
V^i &= \pi \cdot [\ln(\pi \cdot NVE^i) + \gamma \cdot \ln(g_1^i)] + (1 - \pi) \cdot \left[ \ln\left(\frac{(1 - \pi)}{p} \cdot NVE^i\right) + \gamma \cdot \ln(g_2^i) \right] \\
V^i &= \pi \cdot \ln \pi + \pi \cdot \ln NVE^i + \pi \cdot \gamma \cdot \ln(g_1^i) + (1 - \pi) \cdot \ln(1 - \pi) - (1 - \pi) \cdot \ln p + \\
&\quad (1 - \pi) \cdot \ln NVE^i + (1 - \pi) \cdot \gamma \cdot \ln(g_2^i) \\
V^i &= \pi \cdot \ln \pi + (1 - \pi) \cdot \ln(1 - \pi) - (1 - \pi) \cdot \ln p + \ln NVE^i + \pi \cdot \gamma \cdot \ln g_1^i + (1 - \pi) \cdot \gamma \cdot \ln g_2^i
\end{aligned} \tag{C.8}$$

**Gobiernos Locales:** Suponga que los gobiernos regionales participan en el mercado de activos contingentes para suavizar los ciclos regionales y que la provisión de bienes públicos locales son financiados con recaudación local y con activos tipo Arrow Debreu:

$$\begin{aligned}
0 &= b_1^i + p \cdot b_2^i \\
g_s^i &= y_s^i \cdot \tau^i + b_s^i
\end{aligned} \tag{C.9}$$

donde  $b_1^i$  y  $b_2^i$  denotan las cantidades de activos contingentes demandadas por el gobierno local i.

A partir de (C.9), las restricciones pueden ser escritas de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
g_1^i + p \cdot g_2^i &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) \cdot \tau^i \\
g_1^i &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) \cdot \tau^i - p \cdot g_2^i
\end{aligned} \tag{C.10}$$

El gobierno regional maximiza la función de utilidad indirecta de la familia representativa en la región i eligiendo la provisión de bienes públicos locales, la tenencia de activos y la tasa impositiva local  $\{g_1^i, g_2^i, b_1^i, b_2^i, \tau^i\}$ , tomando como dados las dotaciones  $\{y_1^i, y_2^i\}$ , las probabilidades de ocurrencia de los estados  $\{\pi, (1 - \pi)\}$  y el precio de los activos  $p$ .

Recuerde que en este escenario los gobiernos locales no reciben transferencias y no existe gobierno central. Por lo tanto, no existe interacción estratégica ni juego fiscal entre las regiones.

El gobierno regional maximiza la función indirecta de utilidad de la familia (C.8) eligiendo la provisión de bienes públicos locales, la tenencia de activos contingentes y la tasa impositiva local. Reemplazando (C.10) en (C.8):

$$\begin{aligned}
V^i &= \pi \cdot \ln \pi + (1 - \pi) \cdot \ln(1 - \pi) - (1 - \pi) \cdot \ln p + \ln[(y_1^i + p \cdot y_2^i)(1 - \tau^i)] + \\
&\quad \pi \cdot \gamma \cdot \ln[(y_1^i + p \cdot y_2^i)\tau^i - p \cdot g_2^i] + (1 - \pi) \cdot \gamma \cdot \ln g_2^i
\end{aligned} \tag{C.11}$$

Las condiciones de primer orden y las restricciones presupuestarias determinan los niveles óptimos de gasto público local en cada estado y la tasa de impuesto nacional.

Las condiciones de primer orden del problema (C.11) son:

$$\begin{aligned}\tau^i : \quad & \frac{-\left(y_1^i + p.y_2^i\right)}{NVE^i} + \frac{\pi.\gamma.\left(y_1^i + p.y_2^i\right)}{g_1^i} = 0 \\ g_2^i : \quad & \frac{-p.\pi.\gamma}{g_1^i} + \frac{(1-\pi).\gamma}{g_2^i} = 0\end{aligned}\tag{C.12}$$

Las condiciones (C.10) y (C.12) determinan las elecciones óptimas del sector público:

$$\begin{aligned}\tau^i : \quad & \frac{1}{NVE^i} = \frac{\pi.\gamma}{g_1^i} \\ & \frac{1}{(y_1^i + p.y_2^i)(1-\tau^i)} = \frac{\pi.\gamma}{g_1^i} \\ g_2^i : \quad & \frac{p.\pi}{g_1^i} = \frac{(1-\pi)}{g_2^i} \\ g_2^i &= \frac{(1-\pi)}{p.\pi} \cdot g_1^i \\ g_2^i &= \frac{(1-\pi)}{p.\pi} \cdot [(y_1^i + p.y_2^i)\tau^i - p.g_2^i] \\ g_2^i \cdot \left[1 + \frac{(1-\pi)}{\pi}\right] &= \frac{(1-\pi)}{p.\pi} \cdot (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i \\ g_2^i &= \frac{(1-\pi)}{p} \cdot (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i \\ \frac{(1-\pi)}{p.\pi} \cdot g_1^i &= \frac{(1-\pi)}{p} \cdot (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i \\ g_1^i &= \pi \cdot (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i \\ g_1^i &= \pi.\gamma \cdot (y_1^i + p.y_2^i)(1-\tau^i) \\ (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i &= \gamma \cdot (y_1^i + p.y_2^i) - \gamma \cdot (y_1^i + p.y_2^i)\tau^i \\ (1+\gamma)\tau^i &= \gamma\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau^{i*} &= \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \\ g_1^{i*} &= \frac{\pi.\gamma}{(1+\gamma)} \cdot (y_1^i + p.y_2^i) \\ g_2^{i*} &= \frac{(1-\pi).\gamma}{p.(1+\gamma)} \cdot (y_1^i + p.y_2^i)\end{aligned}\tag{C.13}$$

$$\boxed{\begin{aligned} b_1^{i*} &= g_1^i - y_1^i \cdot \tau^i = \frac{\pi \cdot \gamma}{(1+\gamma)} \cdot (y_1^i + p \cdot y_2^i) - y_1^i \cdot \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \\ b_2^{i*} &= g_2^i - y_2^i \cdot \tau^i = \frac{(1-\pi) \cdot \gamma}{p \cdot (1+\gamma)} \cdot (y_1^i + p \cdot y_2^i) - y_2^i \cdot \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \end{aligned}} \quad (\text{C.14})$$

Reemplazando en (C.3) y (C.7) para obtener las elecciones óptimas del sector privado:

$$\boxed{\begin{aligned} NVE^{i*} &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) \left( 1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \right) \\ c_1^{i*} &= \pi \cdot (y_1^i + p \cdot y_2^i) \left( 1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \right) \\ c_2^{i*} &= \frac{(1-\pi)}{p} \cdot (y_1^i + p \cdot y_2^i) \left( 1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \right) \\ x_1^{i*} &= c_1^i - y_1^i \cdot (1 - \tau^i) = [\pi \cdot (y_1^i + p \cdot y_2^i) - y_1^i] \left( 1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \right) \\ x_2^{i*} &= c_2^i - y_2^i \cdot (1 - \tau^i) = \left[ \frac{(1-\pi)}{p} \cdot (y_1^i + p \cdot y_2^i) - y_2^i \right] \left( 1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} \right) \end{aligned}} \quad (\text{C.15})$$

**Equilibrio:** El equilibrio regional va a estar definido como el conjunto de planes óptimos para la familia y para el gobierno local. Ambos agentes toman como dados el precio de los activos contingentes  $p$  y las dotaciones  $\{y_1, y_2\}$ . Para encontrar el equilibrio nacional se deben vaciar los mercados de activos contingentes.

Definición 1: Un equilibrio regional para la región  $i$  es un conjunto de planes óptimos para la familia local  $\{c_1^{i*}, c_2^{i*}, x_1^{i*}, x_2^{i*}\}$  y para el gobierno regional  $\{g_1^{i*}, g_2^{i*}, b_1^{i*}, b_2^{i*}, \tau^{i*}\}$  tal que: la familia y el gobierno regional resuelven sus problemas de optimización.

Definición 2: Un equilibrio nacional es un conjunto de planes para las familias  $\{c_1^{iFB}, c_2^{iFB}, x_1^{iFB}, x_2^{iFB}\}_{i=1}^2$  y los gobiernos regionales  $\{g_1^{iFB}, g_2^{iFB}, b_1^{iFB}, b_2^{iFB}, \tau^{iFB}\}_{i=1}^2$ ; y un precio relativo del activo en el estado 2 en términos del activo en el estado 1  $p$ . determinado del vacío mercado de activos nacional en cada estado de la naturaleza satisfaciendo las siguientes condiciones:

$$x_s^1 + x_s^2 + b_s^1 + b_s^2 = 0 \quad (\text{C.16})$$

A partir de:

$$x_1^1 + x_1^2 + b_1^1 + b_1^2 = 0$$

$$\begin{aligned} & [\pi.(y_1^1 + p.y_2^1) - y_1^1] \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) + [\pi.(y_1^2 + p.y_2^2) - y_1^2] \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) \\ & + \frac{\pi.\gamma}{(1+\gamma)}.(y_1^1 + p.y_2^1) - y_1^1 \cdot \frac{\gamma}{(1+\gamma)} + \frac{\pi.\gamma}{(1+\gamma)}.(y_1^2 + p.y_2^2) - y_1^2 \cdot \frac{\gamma}{(1+\gamma)} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \pi.(y_1^1 + p.y_2^1) \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) - y_1^1 \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) + \pi.(y_1^2 + p.y_2^2) \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) - y_1^2 \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) \\ & + \frac{\pi.\gamma}{(1+\gamma)}.(y_1^1 + p.y_2^1) - y_1^1 \cdot \frac{\gamma}{(1+\gamma)} + \frac{\pi.\gamma}{(1+\gamma)}.(y_1^2 + p.y_2^2) - y_1^2 \cdot \frac{\gamma}{(1+\gamma)} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \pi.(y_1^1 + p.y_2^1) \left[1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} + \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right] - y_1^1 \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} + \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) + \pi.(y_1^2 + p.y_2^2) \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} + \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) \\ & - y_1^2 \left(1 - \frac{\gamma}{(1+\gamma)} + \frac{\gamma}{(1+\gamma)}\right) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \pi.(y_1^1 + p.y_2^1) - y_1^1 + \pi.(y_1^2 + p.y_2^2) - y_1^2 = 0 \\ & \pi.y_1^1 + \pi.p.y_2^1 + \pi.y_1^2 + \pi.p.y_2^2 = y_1^1 + y_1^2 \\ & p.(\pi.y_2^1 + \pi.y_2^2) = y_1^1 + y_1^2 - \pi.(y_1^1 + y_1^2) = (1-\pi).(y_1^1 + y_1^2) \\ & p = \frac{(1-\pi).(y_1^1 + y_1^2)}{\pi.(y_1^1 + y_1^2)} \end{aligned}$$

$$p^* = \frac{(1-\pi)}{\pi}$$

(C.17)

Si los estados de la naturaleza tienen igual probabilidad de ocurrencia,  $p^{FB} = 1$  el mercado completo de activos con participación total permite aseguramiento total del sector público

$g_1^{iFB} = g_2^{iFB}$ . Además los gobiernos locales venden activos en el estado bueno  $b_1^{iFB} < 0$

( $y_1^i > y_2^i$ ) y compran activos  $b_1^{iFB} > 0$  en el estado malo ( $y_1^i < y_2^i$ ). Ocurre algo similar en el sector privado.

Como los agentes suavizan consumos privado y público transando en el mercado, las transferencias federales no cumplen ningún rol como seguro inter regional y por lo tanto si en este modelo se incluye las transferencias en la restricción presupuestaria del gobierno

local se encontraría que la política óptima del gobierno central sería la de imponer una restricción presupuestaria dura y no financiar ex post el gasto regional con transferencias federales.

## Apéndice D

### **Ejercicio numérico con ciclos locales desconocidos: Resultados**

**Mecanismo de mercado de activos contingentes replicado por el mecanismo de transferencias:** Si se supone que la función CES-CRRA tiene parámetros  $\rho = 1$  y  $\theta = 1$  dicha función tiende a una función de utilidad logarítmica como la presentada en el caso del first best. A continuación se muestra el desarrollo del modelo de mecanismo de transferencias bajo los mencionados supuestos.

**Familias:** suponga las siguientes preferencias:

$$E(U^i) = \pi[\ln(c_1^i) + \gamma \cdot \ln(g_1^i)] + (1 - \pi)[\ln(c_2^i) + \gamma \cdot \ln(g_2^i)] \quad (\text{D.1})$$

y el siguiente conjunto de restricciones presupuestarias:

$$\begin{aligned} 0 &= x_1^i + p \cdot x_2^i \\ c_1^i &= y_1^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_1) + x_1^i \\ c_2^i &= y_2^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_2) + x_2^i \end{aligned} \quad (\text{D.2})$$

Las que se pueden resumir en:

$$\begin{aligned} c_1^i + p \cdot c_2^i &= NVE^i \\ NVE^i &= y_1^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_1) + p \cdot y_2^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_2) \end{aligned} \quad (\text{D.3})$$

Maximizando (D.1) sujeto a (D.3) se obtienen los consumos privados óptimos en cada estado de la naturaleza:

$$\begin{aligned} c_1^{i*} &= \pi \cdot NVE^i \\ c_2^{i*} &= \frac{(1 - \pi)}{p} \cdot NVE^i \end{aligned} \quad (\text{D.4})$$

Reemplazando (D.4) en (D.1) se obtiene la función de utilidad indirecta de la familia:

$$V^i = \pi[\ln(\pi \cdot NVE^i) + \gamma \cdot \ln(g_1^i)] + (1 - \pi)\left[\ln\left(\frac{(1 - \pi)}{p} \cdot NVE^i\right) + \gamma \cdot \ln(g_2^i)\right] \quad (\text{D.5})$$

$$V^i = \pi \cdot \ln \pi + (1 - \pi) \cdot \ln(1 - \pi) - (1 - \pi) \cdot \ln p + \ln NVE^i + \pi \cdot \gamma \cdot \ln g_1^i + (1 - \pi) \cdot \gamma \cdot \ln g_2^i$$

**Gobiernos local y central:** los gobiernos locales presentan las siguientes restricciones:

$$\begin{aligned} g_1^i &= y_1^i \cdot \tau^i + T_1^i \\ g_2^i &= y_2^i \cdot \tau^i + T_2^i \end{aligned} \quad (\text{D.6})$$

Asumiendo la siguiente regla de transferencias federales:

$$\begin{aligned} T_1^i &= \alpha_1^i + \mu \cdot g_1^i \\ T_2^i &= \alpha_2^i + \mu \cdot g_2^i \end{aligned} \quad (\text{D.7})$$

Se obtiene la siguiente restricción del gobierno central:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= T_1^i + T_1^{-i} = \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i} + \mu(g_1^i + g_1^{-i})}{2 \cdot y} \\ \tau_2 &= T_2^i + T_2^{-i} = \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i} + \mu(g_2^i + g_2^{-i})}{2 \cdot y} \end{aligned} \quad (\text{D.8})$$

Reemplazando (D.7) en (D.6):

$$\begin{aligned} g_1^i &= y_1^i \cdot \tau^i + \alpha_1^i + \mu \cdot g_1^i \\ g_2^i &= y_2^i \cdot \tau^i + \alpha_2^i + \mu \cdot g_2^i \\ g_1^i &= \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \\ g_2^i &= \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} \end{aligned} \quad (\text{D.9})$$

Por lo tanto, la función que debe optimizar el gobierno local es la siguiente:

$$\begin{aligned} V^i &= \pi \cdot \ln \pi + (1-\pi) \cdot \ln(1-\pi) - (1-\pi) \cdot \ln p + \log[A + B \cdot \tau^{-i} + C \cdot \tau^i] + \\ &\quad \pi \cdot \gamma \cdot \ln \left[ \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \right] + (1-\pi) \cdot \gamma \cdot \ln \left[ \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} \right] \end{aligned} \quad (\text{D.10})$$

donde

$$\begin{aligned}
NVE^i &= y_1^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_1) + p \cdot y_2^i \cdot (1 - \tau^i - \tau_2) \\
NVE^i &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) \cdot (1 - \tau^i) - y_1^i \cdot \tau_1 - p \cdot y_2^i \cdot \tau_2 \\
NVE^i &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) \cdot (1 - \tau^i) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i} + \mu \cdot (g_1^i + g_1^{-i})}{2 \cdot y} - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i} + \mu \cdot (g_2^i + g_2^{-i})}{2 \cdot y} \\
NVE^i &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) - (y_1^i + p \cdot y_2^i) \cdot \tau^i - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i}}{2 \cdot y} - y_1^i \cdot \frac{\mu \cdot g_1^i}{2 \cdot y} - y_1^i \cdot \frac{\mu \cdot g_1^{-i}}{2 \cdot y} \\
&\quad - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i}}{2 \cdot y} - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\mu \cdot g_2^i}{2 \cdot y} - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\mu \cdot g_2^{-i}}{2 \cdot y} \\
NVE^i &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) - (y_1^i + p \cdot y_2^i) \cdot \tau^i - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i}}{2 \cdot y} - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i}}{2 \cdot y} \\
&\quad - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \left[ \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1 - \mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1 - \mu)} \right] - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \left[ \frac{y_1^{-i} \cdot \tau^{-i}}{(1 - \mu)} + \frac{\alpha_1^{-i}}{(1 - \mu)} \right] \\
&\quad - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \left[ \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1 - \mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1 - \mu)} \right] - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \left[ \frac{y_2^{-i} \cdot \tau^{-i}}{(1 - \mu)} + \frac{\alpha_2^{-i}}{(1 - \mu)} \right] \\
NVE^i &= (y_1^i + p \cdot y_2^i) - (y_1^i + p \cdot y_2^i) \cdot \tau^i - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i}}{2 \cdot y} - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i}}{2 \cdot y} \\
&\quad - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \cdot \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1 - \mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \cdot \frac{\alpha_1^i}{(1 - \mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \cdot \frac{y_1^{-i} \cdot \tau^{-i}}{(1 - \mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{(1 - \mu)} \\
&\quad - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \cdot \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1 - \mu)} - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \cdot \frac{\alpha_2^i}{(1 - \mu)} - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \cdot \frac{y_2^{-i} \cdot \tau^{-i}}{(1 - \mu)} - p \cdot y_2^i \cdot \frac{\mu}{2 \cdot y} \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{(1 - \mu)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
NVE^i &= \left( y_1^i + p.y_2^i \right) - \left( y_1^i + p.y_2^i \right) \tau^i - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i + \alpha_1^{-i}}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i + \alpha_2^{-i}}{2.y} \\
&\quad - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{y_1^{-i} \cdot \tau^{-i}}{(1-\mu)} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{(1-\mu)} \\
&\quad - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{y_2^{-i} \cdot \tau^{-i}}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{(1-\mu)} \\
NVE^i &= A + B.\tau^{-i} + C.\tau^i
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
A &= \left( y_1^i + p.y_2^i \right) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i}{2.y} - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i}{2.y} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{2.y} - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \\
&\quad - y_1^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{(1-\mu)} \\
A &= \left( y_1^i + p.y_2^i \right) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i}{2.y} \left( 1 + \frac{\mu}{(1-\mu)} \right) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{2.y} \left( 1 + \frac{\mu}{(1-\mu)} \right) - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i}{2.y} \left( 1 + \frac{\mu}{(1-\mu)} \right) - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{2.y} \left( 1 + \frac{\mu}{(1-\mu)} \right) \\
A &= \left( y_1^i + p.y_2^i \right) - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^i}{2.y(1-\mu)} - y_1^i \cdot \frac{\alpha_1^{-i}}{2.y(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^i}{2.y(1-\mu)} - p.y_2^i \cdot \frac{\alpha_2^{-i}}{2.y(1-\mu)} \\
B &= -\frac{\mu}{2.y} \frac{y_1^i \cdot y_1^{-i}}{(1-\mu)} - \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{p.y_2^i \cdot y_2^{-i}}{(1-\mu)} \\
C &= -\left( y_1^i + p.y_2^i \right) - \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{(y_1^i)^2}{(1-\mu)} - \frac{\mu}{2.y} \cdot \frac{p.(y_2^i)^2}{(1-\mu)}
\end{aligned}$$

Y las condiciones de primer orden del problema de optimización del gobierno local es:

$$\tau^i : \frac{C}{NVE^i} + \frac{\pi.\gamma}{g_1^i} \cdot \frac{y_1^i}{(1-\mu)} + \frac{(1-\pi).\gamma}{g_2^i} \cdot \frac{y_2^i}{(1-\mu)} = 0 \quad (\text{D.11})$$

Que generan las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned}
\frac{-C}{A + B.\tau^{-i} + C.\tau^i} &= \frac{\pi.\gamma}{\left[ \frac{y_1^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_1^i}{(1-\mu)} \right]} \cdot \frac{y_1^i}{(1-\mu)} + \frac{(1-\pi).\gamma}{\left[ \frac{y_2^i \cdot \tau^i}{(1-\mu)} + \frac{\alpha_2^i}{(1-\mu)} \right]} \cdot \frac{y_2^i}{(1-\mu)} \\
\frac{-C}{A + B.\tau^{-i} + C.\tau^i} &= \frac{\pi.\gamma \cdot y_1^i}{\left[ y_1^i \cdot \tau^i + \alpha_1^i \right]} + \frac{(1-\pi).\gamma \cdot y_2^i}{\left[ y_2^i \cdot \tau^i + \alpha_2^i \right]}
\end{aligned}$$

$$[-C.y_1^i \cdot \tau^i - C.\alpha_1^i] [y_2^i \cdot \tau^i + \alpha_2^i] = (A + B.\tau^{-i} + C.\tau^i) [\pi.\gamma \cdot y_1^i \cdot (y_2^i \cdot \tau^i + \alpha_2^i) + (1-\pi).\gamma \cdot y_2^i \cdot (y_1^i \cdot \tau^i + \alpha_1^i)]$$

Suponiendo un equilibrio simétrico:  $\boxed{\tau^i = \tau^{-i}}$

$$\begin{aligned}
& \left[ -C.y_1^i.\tau^i - C.\alpha_1^i \right] \left[ y_2^i.\tau^i + \alpha_2^i \right] = \left( A + (B+C).\tau^i \right) \left[ \pi.\gamma.y_1^i.(y_2^i.\tau^i + \alpha_2^i) + (1-\pi).\gamma.y_2^i.(y_1^i.\tau^i + \alpha_1^i) \right] \\
& - C.y_1^i.y_2^i.(\tau^i)^2 - C.y_1^i.\alpha_2^i.\tau^i - C.\alpha_1^i.y_2^i.\tau^i - C.\alpha_1^i.\alpha_2^i = \\
& \left( A + (B+C).\tau^i \right) \left[ \pi.\gamma.y_1^i.y_2^i.\tau^i + \pi.\gamma.y_1^i.\alpha_2^i + (1-\pi).\gamma.y_2^i.y_1^i.\tau^i + (1-\pi).\gamma.y_2^i.\alpha_1^i \right] \\
& - C.y_1^i.y_2^i.(\tau^i)^2 - C.y_1^i.\alpha_2^i.\tau^i - C.\alpha_1^i.y_2^i.\tau^i - C.\alpha_1^i.\alpha_2^i = \\
& A.\pi.\gamma.y_1^i.y_2^i.\tau^i + A.\pi.\gamma.y_1^i.\alpha_2^i + A.(1-\pi).\gamma.y_2^i.y_1^i.\tau^i + A.(1-\pi).\gamma.y_2^i.\alpha_1^i \\
& + (B+C).\tau^i.\pi.\gamma.y_1^i.y_2^i.\tau^i + (B+C).\tau^i.\pi.\gamma.y_1^i.\alpha_2^i + (B+C).\tau^i.(1-\pi).\gamma.y_2^i.y_1^i.\tau^i + (B+C).\tau^i.(1-\pi).\gamma.y_2^i.\alpha_1^i
\end{aligned}$$

$$D.(\tau^i)^2 + E.\tau^i + F = 0$$

$$D = C.y_1^i.y_2^i + (B+C).\pi.\gamma.y_1^i.y_2^i + (B+C).(1-\pi).\gamma.y_2^i.y_1^i$$

$$D = C.y_1^i.y_2^i + (B+C).\gamma.y_1^i.y_2^i$$

$$E = C.y_1^i.\alpha_2^i + C.\alpha_1^i.y_2^i + A.\pi.\gamma.y_1^i.y_2^i + A.(1-\pi).\gamma.y_2^i.y_1^i + (B+C).\pi.\gamma.y_1^i.\alpha_2^i + (B+C).(1-\pi).\gamma.y_2^i.\alpha_1^i$$

$$E = C.(y_1^i.\alpha_2^i + \alpha_1^i.y_2^i) + A.\gamma.y_1^i.y_2^i + (B+C).\gamma.(\pi.y_1^i.\alpha_2^i + (1-\pi).y_2^i.\alpha_1^i)$$

$$F = C.\alpha_1^i.\alpha_2^i + A.\pi.\gamma.y_1^i.\alpha_2^i + A.(1-\pi).\gamma.y_2^i.\alpha_1^i$$

$$F = C.\alpha_1^i.\alpha_2^i + A.\gamma.(\pi.y_1^i.\alpha_2^i + (1-\pi).y_2^i.\alpha_1^i)$$

$$D.(\tau^i)^2 + E.\tau^i + F = 0$$

$$\tau^i = \tau^{-i} = \frac{-E \pm \sqrt{E^2 - 4.D.F}}{2.D}$$

(D.12)

**Tabla nº D.1:** Comparación de los mecanismos de distribución del riesgo  
Mercado de activos contingentes versus transferencias federales. Caso logarítmico

<b>Mecanismo de distribución del riesgo</b>		<b>First Best</b>		<b>Transferencias Federales</b> $(\mu = 0)$	
Parámetros		$\gamma = 0.2$	$\gamma = 1$	$\gamma = 0.2$ $\alpha_1^1 = -1.6667$ $\alpha_1^2 = 1.6667$ $\alpha_2^1 = 1.6667$ $\alpha_2^2 = -1.6667$	$\gamma = 1$ $\alpha_1^1 = -5$ $\alpha_1^2 = 5$ $\alpha_2^1 = 5$ $\alpha_2^2 = -5$
Tasa de impuesto local	$\tau^1 = \tau^2$	0.1667	0.5000	0.1667	0.5000
Tasa de impuesto nacional	$\tau_1 = \tau_2$	-	-	0.0000	0.0000
Consumo público estado bueno	$g_1^1 = g_2^2$	16.6667	50.0000	16.6667	50.0000
Consumo público estado malo	$g_2^1 = g_1^2$	16.6667	50.0000	16.6667	50.0000
Consumo privado estado bueno	$c_1^1 = c_2^2$	83.3333	50.0000	83.3333	50.0000
Consumo privado estado malo	$c_2^1 = c_1^2$	83.3333	50.0000	83.3333	50.0000
Transferencias estado bueno	$T_1^1 = T_2^2$	-	-	-1.6667	-5.0000
Transferencias estado malo	$T_2^1 = T_1^2$	-	-	1.6667	5.0000
Activos privados estado bueno	$x_1^1 = x_2^2$	-8.3333	-5.0000	-8.3333	-5.0000
Activos privados estado malo	$x_2^1 = x_1^2$	8.3333	5.0000	8.3333	5.0000
Activos públicos estado bueno	$b_1^1 = b_2^2$	-1.6667	-5.0000	-	-
Activos públicos estado malo	$b_2^1 = b_1^2$	1.6667	5.0000	-	-
Utilidad regional	$U_1 = U_2$	4.9855	7.8240	4.9855	7.8240
Utilidad nacional	$W = U_1 + U_2$	9.9711	15.6481	9.9711	15.6481

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº D.2: Grado óptimo de transferencia condicional para diferentes parámetros de preferencia de la familia por el bien público.

$$\varepsilon = 0,1$$

gamma	alpha de first best
0,05	0,4762
0,1	0,9091
0,2	1,6667
0,3	2,3077
0,4	2,8571
0,5	3,3333
0,6	3,7500
0,7	4,1176
0,8	4,4444
0,9	4,7368
1,0	5,0000
1,1	5,2381
1,2	5,4545
1,3	5,6522
1,4	5,8333
1,5	6,0000
2,0	6,6667

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº D.3: Grado óptimo de transferencia condicional para diferentes tamaños de shocks

$$\gamma = 1$$

epsilon	alpha de first best	alpha=2	alpha=5	alpha=7	alpha=10
0,05	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	5	0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	10	0,1	0,1	0,1	0,0
0,3	15	0,2	0,2	0,2	0,2
0,4	20	0,9	0,5	0,5	0,4
0,5	25	0,9	0,8	0,7	0,5
0,6	30	1	0,8	0,7	0,6
0,7	35	1	0,8	0,8	0,7
0,8	40	1	0,9	0,8	0,7
0,9	45	1	0,9	0,8	0,8
1,0	50	1	0,9	0,8	0,8

Fuente: Elaboración propia

**Tabla n° D.4:** Caso transferencias federales  $\gamma = 1$ ;  $\alpha_1^1 = -5$ ;  $\alpha_1^2 = 5$ ;  $\alpha_2^1 = 5$ ;  $\alpha_2^2 = -5$

gamma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
mu	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
1-mu	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
y	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
epsilon	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
y11	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
y12	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
y21	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
y22	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
alpha11	-5,0	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
alpha12	5,0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
alpha21	5,0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
alpha22	-5,0	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
phi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1-phi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
A	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
B	0	-11	-24,75	-42,4285714	-66	-99	-148,5	-231	-396	-891	-891
C	-200	-211,222222	-225,25	-243,285714	-267,333333	-301	-351,5	-435,666667	-604	-1109	-1109
D	-3960000	-4291100	-4704975	-5237100	-5946600	-6939900	-8429850	-10913100	-15879600	-30779100	-30779100
E	1950000	1947766,67	194975	1941385,71	1936000	1929900	1919850	1903100	1869600	1769100	1769100
F	15000	15280,5556	15631,25	16082,1429	16883,3333	17525	18787,5	20891,6667	25100	37725	37725
P	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
tao1	0,5000	0,4616	0,4213	0,3788	0,3341	0,2869	0,2371	0,1847	0,1299	0,0740	0,0740
tao2	0,5000	0,4616	0,4213	0,3788	0,3341	0,2869	0,2371	0,1847	0,1299	0,0740	0,0740
g11	50,0000	50,8650	51,6751	52,3837	52,9116	53,1157	52,7142	51,0745	46,4471	31,4363	31,4363
g12	50,0000	51,7178	53,6432	55,8464	58,4428	61,6402	65,8570	72,0913	83,4567	116,6297	116,6297
g1/g2	1,0000	0,9835	0,9633	0,9380	0,9054	0,8617	0,8004	0,7085	0,5565	0,2695	0,2695
g1/g2	0,0000	-0,8528	-1,9882	-3,4627	-5,5312	-8,5244	-13,1429	-21,0168	-37,0096	-85,1934	-85,1934
Us1	7,8240	7,8150	7,8023	7,7947	7,7601	7,7248	7,6715	7,5818	7,3950	6,7048	6,7048
Us2	7,8240	7,8317	7,8397	7,8487	7,8595	7,8737	7,8941	7,9264	7,9810	8,0158	8,0158
Us1-Us2	0,0000	-0,0166	-0,0374	-0,0640	-0,0994	-0,1488	-0,2226	-0,3446	-0,5860	-1,3110	-1,3110
g21	50,0000	51,7178	53,6432	55,8464	58,4428	61,6402	65,8570	72,0913	83,4567	116,6297	116,6297
g22	50,0000	50,8650	51,6751	52,3837	52,9116	53,1157	52,7142	51,0745	46,4471	31,4363	31,4363
taos1	0,0000	0,0513	0,1053	0,1623	0,2227	0,2869	0,3557	0,4311	0,5196	0,6663	0,6663
taos2	0,0000	0,0513	0,1053	0,1623	0,2227	0,2869	0,3557	0,4311	0,5196	0,6663	0,6663
tao1-taos1	0,5000	0,4103	0,3160	0,2165	0,1114	0,0000	-0,1186	-0,2463	-0,3897	-0,5923	-0,5923
T12	-5,0000	0,0865	5,3350	10,7151	16,1646	21,5579	26,6285	30,7522	32,1577	23,2927	23,2927
T12	5,0000	10,1718	15,7286	21,7539	28,3771	35,8201	44,5142	55,4639	71,7654	109,9668	109,9668
T21	5,0000	10,1718	15,7286	21,7539	28,3771	35,8201	44,5142	55,4639	71,7654	109,9668	109,9668
T22	-5,0000	0,0865	5,3350	10,7151	16,1646	21,5579	26,6285	30,7522	32,1577	23,2927	23,2927
NVE1	100,0000	97,4172	94,6817	91,7699	88,6456	85,2441	81,4288	76,8342	70,0962	51,9339	51,9339
NVE2	100,0000	97,4172	94,6817	91,7699	88,6456	85,2441	81,4288	76,8342	70,0962	51,9339	51,9339
c11	50,0000	48,7086	47,3409	45,8850	44,3228	42,6220	40,7144	38,4171	35,0481	25,9670	25,9670
c12	50,0000	48,7086	47,3409	45,8850	44,3228	42,6220	40,7144	38,4171	35,0481	25,9670	25,9670
c21	50,0000	48,7086	47,3409	45,8850	44,3228	42,6220	40,7144	38,4171	35,0481	25,9670	25,9670
c22	50,0000	48,7086	47,3409	45,8850	44,3228	42,6220	40,7144	38,4171	35,0481	25,9670	25,9670
x11	-5,0000	-4,8709	-4,7341	-4,5885	-4,4323	-4,2622	-4,0714	-3,8417	-3,5048	-2,5967	-2,5967
x12	5,0000	4,8709	4,7341	4,5885	4,4323	4,2622	4,0714	3,8417	3,5048	2,5967	2,5967
x21	5,0000	4,8709	4,7341	4,5885	4,4323	4,2622	4,0714	3,8417	3,5048	2,5967	2,5967
x22	-5,0000	-4,8709	-4,7341	-4,5885	-4,4323	-4,2622	-4,0714	-3,8417	-3,5048	-2,5967	-2,5967
U1	7,8240	7,8233	7,8210	7,8167	7,8098	7,7993	7,7828	7,7541	7,6880	7,3603	7,3603
U2	7,8240	7,8233	7,8210	7,8167	7,8098	7,7993	7,7828	7,7541	7,6880	7,3603	7,3603
W	15,64809	15,64669	15,64208	15,63348	15,61967	15,59853	15,56553	15,50822	15,37608	14,72062	14,72062
dist	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Cambio en ingreso	0,0000	-0,0350	-0,1520	-0,3658	-0,7086	-1,2284	-2,0405	-3,4399	-6,6122	-20,6880	-76,3489

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla D.5:** Utilidad nacional para diferentes combinaciones de transferencia incondicional  
y grado de transferencia condicional

<b>alpha/mu</b>	<b>mu=0</b>	<b>mu=0,1</b>	<b>mu=0,2</b>	<b>mu=0,3</b>	<b>mu=0,4</b>	<b>mu=0,5</b>	<b>mu=0,6</b>	<b>mu=0,7</b>	<b>mu=0,8</b>	<b>mu=0,9</b>
<b>alpha=0</b>	15,64	15,64	15,63	15,63	15,61	15,60	15,58	15,55	15,51	15,47
<b>alpha=0,5</b>	15,64	15,64	15,63	15,63	15,62	15,60	15,58	15,55	15,52	15,48
<b>alpha=1</b>	15,64	15,64	15,64	15,63	15,62	15,60	15,58	15,56	15,52	15,47
<b>alpha=2</b>	15,64	15,64	15,64	15,63	15,62	15,61	15,59	15,56	15,51	15,40
<b>alpha=3</b>	15,65	15,65	15,64	15,64	15,62	15,61	15,58	15,55	15,49	15,25
<b>alpha=4</b>	15,65	15,65	15,64	15,64	15,62	15,60	15,58	15,53	15,44	15,03
<b>alpha=5</b>	15,65	15,65	15,64	15,63	15,62	15,60	15,57	15,51	15,38	14,72
<b>alpha=6</b>	15,65	15,65	15,64	15,63	15,61	15,59	15,55	15,48	15,29	14,31
<b>alpha=7</b>	15,65	15,64	15,64	15,63	15,61	15,58	15,53	15,43	15,19	13,76
<b>alpha=8</b>	15,64	15,64	15,63	15,62	15,60	15,56	15,50	15,38	15,07	13,01
<b>alpha=9</b>	15,64	15,64	15,63	15,61	15,59	15,54	15,47	15,33	14,93	11,89
<b>alpha=10</b>	15,64	15,63	15,62	15,60	15,57	15,52	15,44	15,26	14,76	9,90

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla nº D.6:** Caso transferencias federales  $\gamma = 1; \alpha_1^1 = -2; \alpha_1^2 = 2; \alpha_2^1 = 2; \alpha_2^2 = -2$

	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
gamma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
mu	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
1-mu	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
y	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
epsilon	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
y11	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
y12	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
y21	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
y22	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
alpha11	-2,0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
alpha12	2,0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
alpha21	2,0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
alpha22	-2,0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
phi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1-phi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
A	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
B	0	-11	-24,75	-42,4285714	-66	-99	-148,5	-231	-396	-891	-891
C	-200	-211,222222	-225,25	-243,285714	-267,333333	-301	-351,5	-435,666667	-604	-1109	-1109
D	-3960000	-4291100	-4704975	-5237100	-5946600	-6939900	-8429850	-10913100	-15879600	-30779100	-30779100
E	1968000	1967106,67	1965990	1964554,29	1962640	1959960	1955940	1949240	1935840	1895640	1895640
F	4800	4844,88889	4901	4973,14286	5069,33333	5204	5406	5742,66667	6416	8436	8436
P	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
tao1	0,4994	0,4609	0,4203	0,3776	0,3326	0,2850	0,2348	0,1815	0,1251	0,0658	0,0658
tao2	0,4994	0,4609	0,4203	0,3776	0,3326	0,2850	0,2348	0,1815	0,1251	0,0658	0,0658
g11	52,9337	54,1058	55,2956	56,4858	57,6446	58,7109	59,5582	59,8884	58,8249	52,3323	52,3323
g12	46,9457	48,3088	49,7873	51,4105	53,2244	55,3089	57,8204	61,1208	66,3113	79,1810	79,1810
g1/g2	1,1276	1,1200	1,1106	1,0987	1,0830	1,0615	1,0301	0,9798	0,8871	0,6609	0,6609
g1-g2	5,9879	5,7970	5,5083	5,0753	4,4202	3,4020	1,7379	-1,2324	-7,4864	-26,8487	-26,8487
Us1	7,8823	7,8785	7,8725	7,8638	7,8513	7,8336	7,8081	7,7687	7,6971	7,4911	7,4911
Us2	7,7622	7,7652	7,7676	7,7696	7,7715	7,7739	7,7785	7,7890	7,8169	7,9052	7,9052
Us1-Us2	0,1200	0,1133	0,1049	0,0941	0,0798	0,0597	0,0296	-0,0204	-0,1198	-0,4141	-0,4141
g21	46,9457	48,3088	49,7873	51,4105	53,2244	55,3089	57,8204	61,1208	66,3113	79,1810	79,1810
g22	52,9337	54,1058	55,2956	56,4858	57,6446	58,7109	59,5582	59,8884	58,8249	52,3323	52,3323
taos1	0,0000	0,0512	0,1051	0,1618	0,2217	0,2850	0,3521	0,4235	0,5005	0,5918	0,5918
taos2	0,0000	0,0512	0,1051	0,1618	0,2217	0,2850	0,3521	0,4235	0,5005	0,5918	0,5918
tao1-taos1	0,4994	0,4097	0,3152	0,2158	0,1109	0,0000	-0,1174	-0,2420	-0,3754	-0,5261	-0,5261
T12	-2,0000	3,4106	9,0591	14,9458	21,0579	27,3555	33,7349	39,9219	45,0599	45,0991	45,0991
T12	2,0000	6,8309	11,9575	17,4231	23,2898	29,6545	36,6922	44,7846	55,0490	73,2629	73,2629
T21	2,0000	6,8309	11,9575	17,4231	23,2898	29,6545	36,6922	44,7846	55,0490	73,2629	73,2629
T22	-2,0000	3,4106	9,0591	14,9458	21,0579	27,3555	33,7349	39,9219	45,0599	45,0991	45,0991
NVE1	100,1206	97,5855	94,9171	92,1037	89,1310	85,9801	82,6214	78,9908	74,8638	68,4867	68,4867
NVE2	100,1206	97,5855	94,9171	92,1037	89,1310	85,9801	82,6214	78,9908	74,8638	68,4867	68,4867
c11	50,0603	48,7927	47,4585	46,0518	44,5655	42,9901	41,3107	39,4954	37,4319	34,2433	34,2433
c12	50,0603	48,7927	47,4585	46,0518	44,5655	42,9901	41,3107	39,4954	37,4319	34,2433	34,2433
c21	50,0603	48,7927	47,4585	46,0518	44,5655	42,9901	41,3107	39,4954	37,4319	34,2433	34,2433
c22	50,0603	48,7927	47,4585	46,0518	44,5655	42,9901	41,3107	39,4954	37,4319	34,2433	34,2433
x11	-5,0060	-4,8793	-4,7459	-4,6052	-4,4565	-4,2990	-4,1311	-3,9495	-3,7432	-3,4243	-3,4243
x12	5,0060	4,8793	4,7459	4,6052	4,4565	4,2990	4,1311	3,9495	3,7432	3,4243	3,4243
x21	5,0060	4,8793	4,7459	4,6052	4,4565	4,2990	4,1311	3,9495	3,7432	3,4243	3,4243
x22	-5,0060	-4,8793	-4,7459	-4,6052	-4,4565	-4,2990	-4,1311	-3,9495	-3,7432	-3,4243	-3,4243
U1	7,8222	7,8219	7,8201	7,8167	7,8114	7,8037	7,7933	7,7789	7,7570	7,6982	7,6982
U2	7,8222	7,8219	7,8201	7,8167	7,8114	7,8037	7,7933	7,7789	7,7570	7,6982	7,6982
W	15,64449	15,64372	15,64017	15,63337	15,62273	15,60750	15,58654	15,55770	15,51397	15,39633	15,39633
dist	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Cambio en ingreso	-0,0918	-0,0918	-0,1966	-0,3808	-0,6294	-1,0110	-1,5243	-2,2310	-3,2972	-6,1256	-14,8678

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla n° D.7:** Caso transferencias federales  $\gamma = 1$ ;  $\alpha_1^1 = -7$ ;  $\alpha_1^2 = 7$ ;  $\alpha_2^1 = 7$ ;  $\alpha_2^2 = -7$ 

gamma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
mu	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
1-mu	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
y	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
epsilon	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
y11	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
y12	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
y21	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
y22	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
alpha11	-7,0	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
alpha12	7,0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
alpha21	7,0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
alpha22	-7,0	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
phi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1-phi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
A	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
B	0	-11	-24,75	-42,4285714	-66	-99	-148,5	-231	-396	-891	-891
C	-200	-211,222222	-225,25	-243,285714	-267,333333	-301	-351,5	-435,666667	-604	-1109	-1109
D	-3960000	-4291100	-4704975	-5237100	-5946600	-6939900	-8429850	-10913100	-15879600	-30779100	-30779100
E	1938000	1934873,33	1930965	1925940	1919240	1909860	1895790	1872340	1825440	1684740	1684740
F	23800	24349,8889	25037,25	25921	27099,3333	28749	31223,5	35347,6667	43596	68341	68341
P	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
tao1	0,5014	0,4632	0,4230	0,3807	0,3363	0,2895	0,2403	0,1887	0,1353	0,0819	0,0819
tao2	0,5014	0,4632	0,4230	0,3807	0,3363	0,2895	0,2403	0,1887	0,1353	0,0819	0,0819
g11	48,1519	48,8301	49,4111	49,8319	49,9877	49,6920	48,5835	45,8678	39,3893	20,0464	20,0464
g12	52,1243	54,0933	56,3363	58,9534	62,1112	66,1116	71,5683	79,9524	95,8640	143,6743	143,6743
g1/g2	0,9238	0,9027	0,8771	0,8453	0,8048	0,7516	0,6788	0,5737	0,4109	0,1395	0,1395
g1-g2	-3,9724	-5,2632	-6,9253	-9,1215	-12,1234	-16,4196	-22,9848	-34,0847	-56,4747	-123,6279	-123,6279
Us1	7,7836	7,7707	7,7530	7,7287	7,6948	7,6458	7,5703	7,4391	7,1508	5,8961	5,8961
Us2	7,8629	7,8731	7,8842	7,8968	7,9120	7,9313	7,9576	7,9948	8,0403	7,8656	7,8656
Us1-Us2	-0,0793	-0,1024	-0,1312	-0,1681	-0,2171	-0,2855	-0,3874	-0,5557	-0,8894	-1,9695	-1,9695
g21	52,1243	54,0933	56,3363	58,9534	62,1112	66,1116	71,5683	79,9524	95,8640	143,6743	143,6743
g22	48,1519	48,8301	49,4111	49,8319	49,9877	49,6920	48,5835	45,8678	39,3893	20,0464	20,0464
taos1	0,0000	0,0515	0,1057	0,1632	0,2242	0,2895	0,3605	0,4404	0,5410	0,7367	0,7367
taos2	0,0000	0,0515	0,1057	0,1632	0,2242	0,2895	0,3605	0,4404	0,5410	0,7367	0,7367
tao1-taos1	0,5014	0,4117	0,3172	0,2176	0,1121	0,0000	-0,1202	-0,2516	-0,4058	-0,6549	-0,6549
T12	-7,0000	-2,1170	2,8822	7,9496	12,9951	17,8460	22,1501	25,1074	24,5115	11,0418	11,0418
T12	7,0000	12,4093	18,2673	24,6860	31,8445	40,0558	49,9410	62,9667	83,6912	136,3069	136,3069
T21	7,0000	12,4093	18,2673	24,6860	31,8445	40,0558	49,9410	62,9667	83,6912	136,3069	136,3069
T22	-7,0000	-2,1170	2,8822	7,9496	12,9951	17,8460	22,1501	25,1074	24,5115	11,0418	11,0418
NVE1	99,7238	97,0765	94,2526	91,2147	87,9011	84,1964	79,8482	74,1798	64,7467	36,2793	36,2793
NVE2	99,7238	97,0765	94,2526	91,2147	87,9011	84,1964	79,8482	74,1798	64,7467	36,2793	36,2793
c11	49,8619	48,5383	47,1263	45,6073	43,9506	42,0982	39,9241	37,0899	32,3733	18,1396	18,1396
c12	49,8619	48,5383	47,1263	45,6073	43,9506	42,0982	39,9241	37,0899	32,3733	18,1396	18,1396
c21	49,8619	48,5383	47,1263	45,6073	43,9506	42,0982	39,9241	37,0899	32,3733	18,1396	18,1396
c22	49,8619	48,5383	47,1263	45,6073	43,9506	42,0982	39,9241	37,0899	32,3733	18,1396	18,1396
x11	-4,9862	-4,8538	-4,7126	-4,5607	-4,3951	-4,2098	-3,9924	-3,7090	-3,2373	-1,8140	-1,8140
x12	4,9862	4,8538	4,7126	4,5607	4,3951	4,2098	3,9924	3,7090	3,2373	1,8140	1,8140
x21	4,9862	4,8538	4,7126	4,5607	4,3951	4,2098	3,9924	3,7090	3,2373	1,8140	1,8140
x22	-4,9862	-4,8538	-4,7126	-4,5607	-4,3951	-4,2098	-3,9924	-3,7090	-3,2373	-1,8140	-1,8140
U1	7,8233	7,8219	7,8186	7,8128	7,8034	7,7886	7,7639	7,7169	7,5955	6,8809	6,8809
U2	7,8233	7,8219	7,8186	7,8128	7,8034	7,7886	7,7639	7,7169	7,5955	6,8809	6,8809
W	15,64651	15,64376	15,63718	15,62554	15,60683	15,57720	15,52790	15,43388	15,19110	13,76180	13,76180
dist	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Cambio en ingreso	-0,0417	-0,1069	-0,2712	-0,5597	-1,0257	-1,7557	-2,9639	-5,2315	-10,7949	-37,5972	-45,8467

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla D.8:** Grado óptimo de restricción presupuestaria blanda.

Diferentes coeficientes de aversión al riesgo

$$\eta = 0,5; \theta = 1$$

$$\alpha_1^1 = -4; \alpha_1^2 = 4; \alpha_2^1 = 4; \alpha_2^2 = -4$$

<b><math>\rho / \varepsilon</math></b>	<b>0,10</b>	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>	<b>0,20</b>	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>	<b>0,27</b>	<b>0,30</b>	<b>0,32</b>	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>
<b>1,00</b>	0,00	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,17	0,23	0,30	0,30	0,41
<b>1,05</b>	0,00	0,05	0,064	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,28	0,32	0,44
<b>1,10</b>	0,00	0,05	0,065	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	0,34	0,46
<b>1,15</b>	0,00	0,05	0,069	0,10	0,13	0,15	0,19	0,25	0,32	0,36	0,52
<b>1,20</b>	0,00	0,05	0,07	0,10	0,14	0,17	0,19	0,28	0,33	0,38	0,56
<b>1,30</b>	0,00	0,05	0,08	0,11	0,14	0,18	0,20	0,28	0,36	0,42	0,62
<b>1,40</b>	0,00	0,06	0,08	0,11	0,14	0,18	0,22	0,30	0,40	0,46	0,66
<b>1,50</b>	0,00	0,06	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,30	0,44	0,54	0,68
<b>1,70</b>	0,01	0,07	0,09	0,12	0,18	0,22	0,26	0,39	0,54	0,63	0,71
<b>1,90</b>	0,03	0,07	0,10	0,14	0,20	0,24	0,30	0,46	0,62	0,66	0,72
<b>2,00</b>	0,10	0,10	0,11	0,14	0,22	0,24	0,32	0,48	0,64	0,66	0,74
<b>2,30</b>	0,14	0,15	0,28	0,30	0,45	0,49	0,50	0,51	0,68	0,67	0,75
<b>2,40</b>	0,40	0,43	0,45	0,46	0,49	0,54	0,61	0,62	0,70	0,75	0,77
<b>2,50</b>	0,44	0,45	0,46	0,47	0,52	0,61	0,62	0,68	0,75	0,77	0,80

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla D.9:** Grado óptimo de restricción presupuestaria blanda

Diferentes elasticidades de sustitución intratemporal

$$\eta = 0,5; \rho = 1$$

$$\alpha_1^1 = -4; \alpha_1^2 = 4; \alpha_2^1 = 4; \alpha_2^2 = -4$$

$\theta / \varepsilon$	0,10	0,15	0,17	0,20	0,23	0,25	0,27	0,30	0,32	0,33	0,35
0,3	0,08	0,34	0,42	0,54	0,62	0,66	0,70	0,72	0,75	0,76	0,78
0,5	0,04	0,16	0,22	0,32	0,46	0,56	0,62	0,69	0,70	0,72	0,76
0,8	0,02	0,07	0,10	0,14	0,18	0,22	0,28	0,38	0,54	0,62	0,70
1,0	0,00	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,17	0,23	0,30	0,30	0,41
1,2	0,00	0,037	0,05	0,07	0,09	0,11	0,12	0,15	0,20	0,21	0,24
1,3	0,00	0,035	0,045	0,06	0,08	0,10	0,11	0,14	0,16	0,18	0,21
1,4	0,00	0,03	0,04	0,055	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
1,5	0,00	0,03	0,035	0,05	0,065	0,075	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16
1,6	0,00	0,02	0,03	0,04	0,06	0,065	0,08	0,10	0,10	0,14	0,14
1,7	0,00	0,02	0,03	0,04	0,055	0,06	0,07	0,09	0,09	0,12	0,14
1,8	0,00	0,02	0,025	0,04	0,05	0,055	0,065	0,08	0,08	0,10	0,12
1,9	0,00	0,02	0,025	0,035	0,045	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
2,0	0,00	0,02	0,02	0,03	0,04	0,045	0,05	0,07	0,07	0,08	0,09

Fuente: Elaboración propia.

## Apéndice E

### Programa de matlab

*Archivo: graphmuces.m*

```

clc;
clear;
disp('Maria Jose Catalan Hoffmann');
disp('Basic Model:Uncertainty: CES-CRRA');
disp(' ');

mum=[0.00 0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07 0.08];
result=zeros(9,27);

for i=1:9;

result(i,1)=mum(1,i);

[result(i,2),result(i,3),result(i,4),result(i,5),result(i,6),result(i,7),
result(i,8),result(i,9),result(i,10),result(i,11),result(i,12),result(i,1
3),result(i,14),result(i,15),result(i,16),result(i,17),result(i,18),resul
t(i,19),result(i,20),result(i,21),result(i,22),result(i,23),result(i,24),
result(i,25),result(i,26),result(i,27)] =modelcesor(mum(1,i));
i=i+1;
end

disp(result);

figure(1);
plot (mum,result(:,2)')
title('relative Price')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('p')

figure(2);
subplot(2,1,1),plot (mum,result(:,3),mum,result(:,4)')
title('Public Consumption-region 1')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('g11,g12')
legend('state 1','state 2')
subplot(2,1,2),plot (mum,result(:,5),mum,result(:,6)')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('g21,g22')
title('Public Consumption-region 2')
legend('state 1','state 2')

figure(3);
subplot(2,1,1),plot (mum,result(:,7),mum,result(:,8)')

```

```

title('Local Tax Rate')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('tao1,tao2')
legend('region 1','region 2')
subplot(2,1,2),plot (mum,result(:,9),mum,result(:,10)')
title('National Tax Rate')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('taos1,taos2')
legend('state 1','state 2')

figure(4);
subplot(2,1,1),plot (mum,result(:,11),mum,result(:,12)')
title('Private Consumption-region 1')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('c11,c12')
legend('state 1','state 2')
subplot(2,1,2),plot (mum,result(:,13),mum,result(:,14)')
title('Private Consumption-region 2')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('c21,c22')
legend('state 1','state 2')

figure(5);
subplot(2,1,1),plot (mum,result(:,15),mum,result(:,16)')
title('Assets-region 1')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('x11,x12')
legend('state 1','state 2')
subplot(2,1,2),plot (mum,result(:,17),mum,result(:,18)')
title('Assets-region 2')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('x21,x22')
legend('state 1','state 2')

figure(6);
subplot(2,1,1),plot (mum,result(:,19),mum,result(:,20)')
title('Transfers-region 1')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('T11,T12')
legend('state 1','state 2')
subplot(2,1,2),plot (mum,result(:,21),mum,result(:,22)')
title('Transfers-region 2')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('T21,T22')
legend('state 1','state 2')

figure(7);
subplot(2,1,1),plot (mum,result(:,23),mum,result(:,24)')
title('Indirect Utility')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('U1,U2')
legend('region 1','region 2')
subplot(2,1,2),plot (mum,result(:,25)')
title('National Welfare')
xlabel('Soft Budget Constraint Degree')
ylabel('U')

```

*Archivo: modelces1or.m*

```

function
[p,g11,g12,g21,g22,tao1,tao2,taos1,taos2,c11,c12,c21,c22,x11,x12,x21,x22,
T11,T12,T21,T22,U1,U2,U,dist1,dist2] = modelces1or(mu)

%Parameter values

%Endowments (first index: region; second index: period)
phi=0.5;
y=100;
epsilon=0.47;
y11=y*(1+epsilon);
y12=y*(1-epsilon);
y21=y*(1-epsilon);
y22=y*(1+epsilon);

%Function Utility parameter
rho=1.1;
gamma=0.5;
theta=1.5;
alpha11=-2;
alpha12=-alpha11;
alpha21=-alpha11;
alpha22=alpha11;

%Soft Budget Constraint Parameter
%mu=0.9;

p=0.90:0.01:1.5;
[m,s]=size(p);
disp('s');
disp(s);

for j=1:s
disp('precio');
disp('p');
disp(p(1,j));

A1=(y11+p(1,j)*y12)-y11*alpha11/(2*y*(1-mu))-y11*alpha21/(2*y*(1-mu))-
p(1,j)*y12*alpha12/(2*y*(1-mu))-p(1,j)*y12*alpha22/(2*y*(1-mu));
B1=-mu*y11*y21/(2*y*(1-mu))-mu*p(1,j)*y12*y22/(2*y*(1-mu));
C1=-(y11+p(1,j)*y12)-mu*(y11)^2/(2*y*(1-mu))-mu*p(1,j)*(y12)^2/(2*y*(1-
mu));

A2=(y21+p(1,j)*y22)-y21*alpha21/(2*y*(1-mu))-y21*alpha11/(2*y*(1-mu))-
p(1,j)*y22*alpha22/(2*y*(1-mu))-p(1,j)*y22*alpha12/(2*y*(1-mu));
B2=-mu*y11*y21/(2*y*(1-mu))-mu*p(1,j)*y12*y22/(2*y*(1-mu));
C2=-(y21+p(1,j)*y22)-mu*(y21)^2/(2*y*(1-mu))-mu*p(1,j)*(y22)^2/(2*y*(1-
mu));

n=20;

```

```

r1=zeros(3,n);
r2=zeros(3,n);

r2(:,1)=[0.2
          2
          0.1];

%Starting Values
r0=[0.1
     1
     0.1];

parameters1=
[phi;y;epsilon;y11;y12;y21;y22;rho;gamma;theta;alpha11;alpha12;alpha21;al
pha22;mu;p(1,j);A1;B1;C1;A2;B2;C2;r2(:,1)];

options=optimset('Display','iter'); % Option to display output

%Optimization Problem for Region 1, given region 2

r1(:,1) = fsolve(@fcesorrl1,r0,options,parameters1); % Call solver

tao11=r1(1,1);
c121=r1(2,1);
lamda11=r1(3,1);
tao21=r2(1,1);
c221=r2(2,1);

parameters2=
[phi;y;epsilon;y11;y12;y21;y22;rho;gamma;theta;alpha11;alpha12;alpha21;al
pha22;mu;p(1,j);A1;B1;C1;A2;B2;C2;r1(:,1)];
r2(:,2) = fsolve(@fcesorr2,r0,options,parameters2); % Call solver

tao22=r2(1,2);
c222=r2(2,2);
lamda22=r2(3,2);
tao11=r1(1,1);
c121=r1(2,1);

sym=tao11-tao21;

%Symmetry
for i=2:n,
    parameters1=
    [phi;y;epsilon;y11;y12;y21;y22;rho;gamma;theta;alpha11;alpha12;alpha21;al
pha22;mu;p(1,j);A1;B1;C1;A2;B2;C2;r2(:,i)];
    r1(:,i) = fsolve(@fcesorrl1,r0,options,parameters1);

    parameters2=
    [phi;y;epsilon;y11;y12;y21;y22;rho;gamma;theta;alpha11;alpha12;alpha21;al
pha22;mu;p(1,j);A1;B1;C1;A2;B2;C2;r2(:,i)];
    r2(:,i+1) = fsolve(@fcesorr1,r0,options,parameters2);
end

```

```

sym=r1(1,n)-r2(1,n);
disp('sym');
disp(sym);
%Resultados finales

tao1=r1(1,n);
c12=r1(2,n);
tao2=r2(1,n);
c22=r2(2,n);

g11=y11*tao1/(1-mu)+alpha11/(1-mu);
g12=y12*tao1/(1-mu)+alpha12/(1-mu);
g21=y21*tao2/(1-mu)+alpha21/(1-mu);
g22=y22*tao2/(1-mu)+alpha22/(1-mu);

taos1=(alpha11+alpha21+mu*(g11+g21))/(2*y);
taos2=(alpha12+alpha22+mu*(g21+g22))/(2*y);

NVE1=y11*(1-tao1-taos1)+p(1,j)*y12*(1-tao1-taos2);
c11=NVE1-p(1,j)*c12;
T11=alpha11+mu*g11;
T12=alpha12+mu*g12;
x11=c11-y11*(1-tao1-taos1);
x12=c12-y12*(1-tao1-taos2);
U1=phi*((gamma^(1/theta)*(c11)^((theta-1)/theta)+(1-
gamma)^(1/theta)*(g11)^((theta-1)/theta))^((theta/(theta-1)))^(1-rho)/(1-
rho))+(1-phi)*((gamma^(1/theta)*(c12)^((theta-1)/theta)+(1-
gamma)^(1/theta)*(g12)^((theta-1)/theta))^((theta/(theta-1)))^(1-rho)/(1-
rho));

NVE2=y21*(1-tao2-taos1)+p(1,j)*y22*(1-tao2-taos2);
c21=NVE2-p(1,j)*c22;
T21=alpha21+mu*g21;
T22=alpha22+mu*g22;
x21=c21-y21*(1-tao2-taos1);
x22=c22-y22*(1-tao2-taos2);
U2=phi*((gamma^(1/theta)*(c21)^((theta-1)/theta)+(1-
gamma)^(1/theta)*(g21)^((theta-1)/theta))^((theta/(theta-1)))^(1-rho)/(1-
rho))+(1-phi)*((gamma^(1/theta)*(c22)^((theta-1)/theta)+(1-
gamma)^(1/theta)*(g22)^((theta-1)/theta))^((theta/(theta-1)))^(1-rho)/(1-
rho));

%Nación
U=U1+U2;

dist1=x11+x21;
dist2=x12+x22;

end
if (abs(dist1)<0.01 && abs(dist2)<0.01)
    break
end

```

```

end

%Resultados finales

g11=y11*tao1/(1-mu)+alpha11/(1-mu);
g12=y12*tao1/(1-mu)+alpha12/(1-mu);
g21=y21*tao2/(1-mu)+alpha21/(1-mu);
g22=y22*tao2/(1-mu)+alpha22/(1-mu);

taos1=(alpha11+alpha21+mu*(g11+g21))/(2*y);
taos2=(alpha12+alpha22+mu*(g21+g22))/(2*y);

NVE1=y11*(1-tao1-taos1)+p(1,j)*y12*(1-tao1-taos2);
c11=NVE1-p(1,j)*c12;
T11=alpha11+mu*g11;
T12=alpha12+mu*g12;
x11=c11-y11*(1-tao1-taos1);
x12=c12-y12*(1-tao1-taos2);
U1=phi*((gamma^(1/theta)*(c11)^(((theta-1)/theta)+(1-
gamma)^(1/theta)*(g11)^(((theta-1)/theta))^(theta/(theta-1)))^(1-rho)/(1-
rho))+(1-phi)*((gamma^(1/theta)*(c12)^(((theta-1)/theta)+(1-
gamma)^(1/theta)*(g12)^(((theta-1)/theta))^(theta/(theta-1)))^(1-rho)/(1-
rho)));

NVE2=y21*(1-tao2-taos1)+p(1,j)*y22*(1-tao2-taos2);
c21=NVE2-p(1,j)*c22;
T21=alpha21+mu*g21;
T22=alpha22+mu*g22;
x21=c21-y21*(1-tao2-taos1);
x22=c22-y22*(1-tao2-taos2);
U2=phi*((gamma^(1/theta)*(c21)^(((theta-1)/theta)+(1-
gamma)^(1/theta)*(g21)^(((theta-1)/theta))^(theta/(theta-1)))^(1-rho)/(1-
rho))+(1-phi)*((gamma^(1/theta)*(c22)^(((theta-1)/theta)+(1-
gamma)^(1/theta)*(g22)^(((theta-1)/theta))^(theta/(theta-1)))^(1-rho)/(1-
rho)));

%Nación
U=U1+U2;

dist1=x11+x21;
dist2=x12+x22;
p=p(1,j);

disp('p');
disp(p);
disp('Region 1');
disp('tao1');
disp(tao1);
disp('g11');
disp(g11);
disp('g12');
disp(g12);
disp('c11');
disp(c11);

```

```
    disp('c12');
    disp(c12);
    disp('x11');
    disp(x11);
    disp('x12');
    disp(x12);
    disp('T11');
    disp(T11);
    disp('T12');
    disp(T12);
    disp('U1');
    disp(U1);

    disp('Region 2');
    disp('tao2');
    disp(tao2);
    disp('g21');
    disp(g21);
    disp('g22');
    disp(g22);
    disp('c21');
    disp(c21);
    disp('c22');
    disp(c22);
    disp('x21');
    disp(x21);
    disp('x22');
    disp(x22);
    disp('T21');
    disp(T21);
    disp('T22');
    disp(T22);
    disp('U2');
    disp(U2);

    disp('Nation');
    disp('U');
    disp(U);
    disp('dist1');
    disp(dist1);
    disp('dist2');
    disp(dist2);

end
```

## Capítulo 5

### Conclusiones

Este trabajo modela teóricamente el problema de restricciones presupuestarias blandas en sistema federales cuando las regiones presentan ciclos asimétricos regionales conocidos y desconocidos. Se encuentra el típico sesgo fiscal expansivo ya conocido por la literatura, que cuanto más blanda es la restricción presupuestaria del gobierno central los gobiernos locales tienen más incentivos a sobre gastar y a sobre endeudarse para financiar bienes públicos locales. Cuanto más fondos transfiera el gobierno central y cuanto más participe en el financiamiento regional mayores son los incentivos a expandir el gasto el sector público regional y menores son los incentivos al esfuerzo impositivo local. Cuanto más blanda es la restricción del gobierno central, mayor es la tasa de impuesto federal y menores tasas impositivas locales.

En un modelo de previsión perfecta y con ciclos regionales conocidos, el bienestar nacional se maximiza cuando el gobierno central impone *ex post* una política de restricción presupuestaria dura. Este resultado surge de la presencia de las externalidades negativas entre las regiones originadas por la política federal de restricciones presupuestarias blandas. Cuanto más dura es dicha política, más se limitan las externalidades entre regiones, mayor es la eficiencia del gasto local y mayor es el bienestar de los agentes.

Un resultado novedoso para la literatura surge del análisis del intercambio intertemporal entre regiones. Cuando las regiones son simétricas no existe intercambio intertemporal regional mientras que cuando las regiones son asimétricas, si hay un intercambio intertemporal entre ellas cuando existe algún grado de *softness* en la política federal. Cuando el país federal es asimétrico en el ingreso de sus regiones, el gobierno central se comporta de manera más protectora con las regiones más pobres proveyéndolas de mayores rescates y transferencias en relación a su ingreso. Esto genera un comportamiento más ineficiente del sector público regional en dichas regiones. Como los gobiernos locales de las regiones pobres tienen mayores incentivos a sobre endeudarse, estas regiones tienen menores tenencias de activos externos cuanto mayor es la intervención federal.

Cuando se analizan los efectos de una política federal de restricciones presupuestarias blandas en un contexto de ciclos asimétricos regionales y desconocidos, se encuentra diferentes resultados interesantes según varían los valores de los parámetros del modelo.

Si se supone si los individuos tienen una aversión al riesgo y pueden sustituir los bienes de consumos privados y públicos en forma unitaria, un mecanismo que permite suavizar los ciclos locales utilizando transferencias federales genera la misma asignación de recursos que un mecanismo de mercados completos cuando el gobierno central actúa en un contexto de restricción presupuestaria dura y es capaz de entregar una transferencia incondicional ex ante equivalente a la cantidad de activos que transarían los gobiernos locales en un mercado de activos financieros. Si además, el gobierno central ex post, decide entregar una transferencia proporcional a la provisión de bienes públicos en la región como política de restricción presupuestaria blanda, las transferencias federales para un valor positivo de *softness*, empeora en forma creciente la distribución del riesgo entre regiones en el sector público porque genera sobreseguro contra el riesgo.

Por lo tanto, los gobiernos locales obtendrían el mismo bienestar si se cubren de la incertidumbre comprando activos o recibiendo una adecuada transferencia incondicional. Estos resultados surgen del hecho que como la transferencia incondicional por si sola garantiza el nivel óptimo de consumo público y bienestar equivalente al que se obtendría en un contexto de mercados completos, cualquier tipo de transferencia ex post generadora de externalidades negativa empeora los resultados y en particular, el bienestar de la nación por el sobreseguro.

Ahora bien, si los individuos tienen una aversión al riesgo y pueden sustituir los bienes de consumos privados y públicos en forma unitaria pero el gobierno central entrega una transferencia incondicional menor a los activos que comprarían en mercados financieros, se encuentra que las transferencias tienen un rol positivo de suavizamiento del consumo en el sector público regional cuanto mayor es la intervención federal. A pesar de la existencia de los dos efectos contrapuestos de las transferencias federales, mayores externalidades y mayor suavizamiento entre regiones, la recomendación de política para el gobierno central es limitar las externalidades negativas impuestas por la distorsión de restricción presupuestaria blanda y transferir solamente en forma incondicional ex ante. El efecto negativo de una restricción blanda del gobierno central supera el efecto positivo de las

transferencias como mecanismo para suavizar los ciclos locales porque se genera sobre o sub seguro contra el riesgo.

Existen casos intermedios para otros valores de parámetros que permiten la interacción de los efectos de externalidades negativas entre regiones provocadas por una política de restricciones presupuestarias blandas y el efecto positivo de usar transferencias federales como mecanismo de suavizamiento de los ciclos regionales. Cuanto mayor sea la aversión al riesgo y más fuerte sea el tamaño de los ciclos regionales, el efecto suavizamiento de las transferencias se fortalece en relación al efecto externalidades y la política federal óptima será la de transferir la mayor cantidad de fondos para financiar al sector público regional. Por lo tanto, países con mayor aversión al riesgo o con shocks de mayor tamaño, por ejemplo países con regiones más diferenciadas donde los ciclos regionales sean más dispares, pueden encontrar óptimo tener algún grado positivo de *softness* y mayores transferencias federales ex post soportando alguna indisciplina fiscal. Países menos aversos al riesgo o con ciclos menos acentuados encontrará óptimo no hacer transferencias ex post y tener una política dura y recurrir a sistemas de transferencias regidos por ley y menos discrecional.

Además, se encuentra que a pesar que los ciclos regionales sean fuertes, una fácil sustitución entre el consumo público por el privado provoca se apacigüe el efecto de suavizamiento y la política federal óptima sea algún grado positivo de dureza en la intervención federal.

## Referencias

- Alesina, Alberto and Perotti, Roberto, 1995. "Economic Risk and Political Risk in Fiscal Unions", *NBER Working paper Series*, Nº. 4992.
- Asdrubali, Pierfederico, Sorensen, Bent E. and Yosha, Oved, 1996. "Channels of Interstate Risk Sharing: United States 1963-1990", *The Quartely Journal of Economics*, Vol. 111, Nº. 4, pp. 1081-1110.
- Backus, David, Kehoe, Patrick J. and Kydland, Finn E., 1992. "International Real Business Cycles", *Journal of Political Economy*, Vol. 100, Nº. 4, pp. 745-775.
- Broadway, Robin, Marchand, Maurice and Vigneault, Marianne, 1998.. "The consequences of overlapping tax bases for redistribution and public spending in a federation", *CORE Discussion Papers 1998003, Université catholique de Louvain, Center for Operations Research and Econometrics (CORE)*.
- Bordignon, Massimo, Manasse, Paolo and Tabellini, Guido, 2001. "Optimal Regional Redistribution under Asymmetric Information", *The American Economic Review*, Vol. 91, Nº. 3, pp. 709-723.
- Bordignon, Massimo, 2006. "Fiscal Decentralization: How to Harden the Budget Constraint". *Fiscal Policy Surveillance in Europe*, ed. Wierts P., S. Deroose, E. Flores, and A. Turini, Palgrave Mc Millan.
- Breuillé, Marie-Laure and Gary-Bobo, Robert, 2007. "Sharing budgetary austerity under free mability and asymmetric information: An optimal regulation approach to fiscal federalism", *Journal of Public Economics*, Vol. 91, pp. 1177-1196.
- Bucovestsky, Sam, 1998. "Federalism, equalization and risk aversion", *Journal of Public Economic*, Vol. 67, pp. 301-328.
- Bütter, Thiess, 1999. "Determinants of Tax Rates in Local Capital Income Taxation: A Theoretical Model and Evidence from Germany", *FinazArchiv/Public Finance Analysis*, New Series, Bd. 56, H. 3/4, pp. 363-388.
- Chari, V.V. and Kehoe, Patrick J., 2003. "On the Desirability of Fiscal Constraints in a Monetary Union", *Federal Reserve Bank of Minneapolis. Research Department Staff Report 330*, November 2003.

- Enokolopov, Ruben and Zhuravskaya, Ekaterina, 2007. "Decentralization and political institutions", *Journal of Public Economics*, doi:10.1016/j.jpubeco.2007.02.006.
- Fatás, Antonio and Mihov, Ilian, 2006. "The macroeconomic effects of fiscal rules in the US states", *Journal of Public Economics*, Vol. 90, pp. 101-117.
- Gamkhar, Shama and Oates, Wallace, 1996. "Asymmetries in the response to increases and decreases in intergovernmental grants: some empirical findings", *National Tax Journal*, Vol. 49, Nº. 4, pp. 501-12.
- Goodspeed, T., 2002. "Bailouts in a Federation", *International Tax and Public Finance*, 9, pp. 409-421.
- Gordon, Roger H., 1983. "An Optimal Taxation Approach to Fiscal Federalism", *The Quarterly Journal of economics*, Vol. 98, Nº. 4, pp. 567-586.
- Inman, Robert P., 1988. "Federal assistance and local services in the United States: the evolution of a new federalist fiscal order", In H. Rosen, ed. *Fiscal Federalism*. Chicago: University of Chicago Press.
- Inman, Robert P. and Rubinfeld, Daniel L., 1991. "Fiscal Federalism in Europe: Lessons from the united States Experience", *NBER Working paper Series*, Nº. 3941.
- Inman, Robert P., 2001. "Transfers and Bailouts: Enforcing Local Fiscal Discipline with Lessons from US Federalism", In J. Rodden, G. Eskelund and J. Litvack (eds.), *Fiscal Descentralization and the Challenge of Hard Budget Constraint*, Draft.
- Jones, Mark P., Sanguinett, Pablo and Tommasi, Mariano, 2000. "Politics, institutions, and fiscal performance in a federal system: an analysis of the Argentine provinces", *Journal of Development Economics*, Vol. 61, pp. 305-333.
- Klor, Esteban F., 2006. "A positive model of overlapping income taxation in a federation of states", *Journal of Public Economics*, Vol. 90, pp. 703-723.
- Kornai, János, Maskin, Eric and Roland, Gérard, 2003. "Understanding the Soft Budget Constraint", *Journal of Economic Literature*, Vol. 41, Nº.4, pp. 1095-1136.
- Ladd, H.F., 1994. "Measuring Disparities in the Fiscal Condition of Local Governments", *Anderson*.
- Lago-Peñas, Santiago, 2005. "Evolving federations and regional public deficits: testing the bailout hypothesis in the Spanish case", *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol. 23, pp. 437-453.

- Lee, Kangoh, 1998. "Uncertain income and redistribution in a federal system", *Journal of Public Economics*, Vol. 69, pp. 413-433.
- Lockwood, Ben, 1999. "Inter-regional insurance", *Journal of Public Economics*, Vol. 72, pp. 1-37.
- Maskin, Eric S., 1999. "Recent Theoretical Work on the Soft Budget Constraint", *The American Economic Review*, Vol. 89, Nº. 2, pp. 421-425.
- Nicolini, Juan Pablo; Posadas, Josefina; Sanguinetti, Juan; Sanguinetti, Pablo and Tommassi, Mariano, 2002. "Decentralization, Fiscal Discipline in Sub-National Governments and the Bailout Problem: The Case of Argentina", *Research Network working paper- Inter-American Development Bank*, Nº. R-467.
- Oates, Wallace E., 1972. "Fiscal Federalism". Harcourt brace Javanovich.
- , 1999. "An Essay on Fiscal Federalism", *Journal of Economic Literature*, Vol. 37, Nº. 3, pp. 1120-1149.
- Persson, T. and Tabellini, G., 1996a. "Federal Fiscal constitutions: risk sharing and moral hazard", *Econometrica*, 65, pp. 623-46.
- , 1996b. "Federal Fiscal constitutions: risk sharing and moral hazard", *Journal of Political Economy*, 104, pp. 979-1009.
- Pettesson-Lidbom, Per and Dahlberg, Matz, 2003. "An Empirical Approach for Evaluating Soft Budget Constraints", *Department of Economic, Stockholm University*.
- Pisauro, Giuseppe, 2001. "Intergovernmental Relations and Fiscal Discipline: Between Commons and Soft Budget Constraints", *IMF Working Paper*, Fiscal Affairs Department, WP/01/65.
- Poterba, J.M., 1995. "Capital budgets, borrowing rules, and state capital spending", *Journal of Public Economics*, Vol. 56, pp.165-187.
- Porto, Alberto. "Documento de Federalismo Fiscal Nº. 1-12". *Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Economía, Argentina*.
- Porto, Alberto, 2004. "Disparidades Regionales y Federalismo Fiscal", *Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Economía, Argentina*.
- Qian, Y and Roland, G., 1998. "Federalism and the Soft Budget Constraints", *American Economic Review*, Vol. 88, issue 5, pp.1143-62.

- Rodden, Jonathan, 2000. "And the Last Shall be First: Federalism and Soft Budget Constraints in Germany", *working paper*.
- , 2003. "Fiscal Decentralization and the Challenge of Hard Budget Constraint" (eds.), *MIT press*.
- , 2004. "Comparative Federalism and Decentralization: On Meaning and Measurement", *Comparative Politics*, pp. 481-500.
- Rumi, Cecilia, 2007. "National Electoral Cycles in Transfers to Subnational Jurisdictions. Evidence from Argentina", *LACEA 2007*.
- Sala-i-Martin, Xavier, 1992. "Fiscal Federalism and Optimum Currency Areas: Evidence for Europe from the United States", *CERP Discussion papers*, nº 632.
- Sanguinetti, Pablo and Tommasi, Mariano, 2004. "Intergovernmental transfers and fiscal behaviour insurance versus aggregate discipline", *Journal of International Economics*, Nº 62 (2004), pp.149– 170.
- Singh, Raju and Plekhanov, Alexander, 2005. "How Should Subnational Government Borrowing Be Regulated? Some Cross-Country Empirical Evidence", *IMF Working Paper*, Fiscal Affairs Department, WP/05/54.
- Stockman, Alan C. and Tesar, Linda L., 1995. "Tastes and Technology in a Two-Country Model of the Business Cycles: Explaining International Comovements", *The American Economic Review*, Vol. 85, Nº. 1, pp. 168-185.
- Tanzi, Vito, 2000. "On fiscal federalism: Issues to worry about", pp. 4-41.
- Ter-Minassian, Teresa, 1997. "Fiscal Federalism in Theory and Practice". Washington: International Monetary Fund.
- , 2005. "Fiscal Rules for Subnational Governments: Can They Promote Fiscal Discipline?". Mimeo based on a presentation at the 2005 Annual Meeting of the OECD Network on Intergovernmental Fiscal Relations (Paris, September 8-9).
- Tiebout, Charles M., 1956. "A Pure Theory of Local Expenditure", *Journal of Political Economy*, Vol. 64, Nº. 5, pp. 416-424.
- Townsend, Robert M., 1993. "The Medieval Village Economy: A Study of the Pareto mapping in General Equilibrium Models". Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

- , 1995. "Consumption Insurance: An Evaluation of Risk-Bearing Systems in Low-Income Economies", *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, N°. 3, pp. 83-102.
- Végh, C. and Vuletin, G., 2011. "How do federal transfers systems affect fiscal policy cyclicity at the sub-national level?", *Preliminary draft*.
- Vigneault, Marianne, 2005. "Intergovernmental Fiscal Relations and the Soft Budget Constraint Problem", *Working Paper 2005 (2), Queen's University*.
- von Hagen, Jürgen, 1991. "A Note on the Empirical Effectiveness of Formal Fiscal Restraints", *Journal of Public Economics*, Vol. 44, , pp. 199-210.
- , 1998. "Fiscal Policy and Intranational risk-Sharing", *ZEI Working Paper*, University of Bonn, Germany.
- von Hagen, Jürgen and Hepp, Ralf, 2000. "Regional Risk Sharing and Redistribution in the German Federation", *ZEI working paper, No. B 15-2000*.
- Wibbels, Erik and Rodden, Jonathan, 2010. "Fiscal Decentralization and the Business Cycle: An Empirical Study of Seven Federations", *Economics & Politics*, Vol. 22, Issue 1, pp. 37-67, March 2010.
- Wildasin, D., 1998. "Externalities and Bailouts: Hard and Soft Budget constraints in intergovernmental Fiscal Relations", *Mimeo: Vandearbit University*.