

# Un análisis de teoría de juegos del sistema español de financiación regional

*A Game-theory Analysis of the Spanish Regional Financing System*

**José Federico Geli y Enrique M. Quilis**

## Palabras clave

- Credibilidad
- Comunidades autónomas
- Federalismo fiscal
- Restricción presupuestaria blanda
- Riesgo moral
- Sistema de Financiación Regional
- Teoría de juegos

## Key words

- Credibility
- Regional Governments
- Fiscal Federalism
- Soft Budget Constraint
- Moral Hazard
- Regional Financing System
- Game Theory

## Resumen

La evolución histórica reciente sugiere que el sistema español de financiación regional es inestable. Este sistema es un elemento clave para el diseño de un marco fiscal orientado a la estabilidad presupuestaria, a la sostenibilidad de la deuda y a la transparencia. En este artículo se analiza dicho sistema desde la perspectiva de la teoría de juegos, con el fin de examinar sus implicaciones en términos de riesgo moral y de sesgo hacia el déficit. Se combinan conceptos clásicos (equilibrio de Nash, perfección de subjuegos) con otros derivados de refinamientos orientados a la introducción de elementos dinámicos (teoría de movimientos), especialmente adecuados para el estudio de interacciones repetidas y recurrentes.

## Abstract

Recent history has shown the inherent instability of the Spanish Regional Financing System. This system is key to the design of a fiscal framework aimed at ensuring budgetary stability, debt sustainability and transparency. In this paper we examine issues related to moral hazard and deficit bias from a game theory perspective. We combine classical concepts from game theory (Nash equilibrium, subgame perfection) with concepts derived from refinements (theory of moves) aimed at introducing dynamic elements in the normal-form game, rendering it more suitable for the study of repeated, recurrent interactions.

## Cómo citar

Geli, José Federico y Quilis, Enrique M. (2019). «Un análisis de teoría de juegos del sistema español de financiación regional». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 166: 85-106. (<http://dx.doi.org/10.5477/cis/reis.166.85>)

La versión en inglés de este artículo puede consultarse en <http://reis.cis.es>

**José Federico Geli:** Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal | [federico.geli@airef.es](mailto:federico.geli@airef.es)  
**Enrique M. Quilis:** Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal | [enrique.quilis@airef.es](mailto:enrique.quilis@airef.es)

## INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

El sistema español de financiación regional (SFR en adelante) juega un papel esencial en la determinación de la orientación de la política fiscal y es esencial para asegurar la estabilidad y la sostenibilidad fiscal a nivel agregado. Desde su concepción en 1978, el SFR ha sido revisado varias veces, resultando cada vez más complejo. Algunos autores consideran que la frecuencia de sus revisiones es indicativa de un diseño inestable (León y Aja, 2015; Monasterio, 2016). El marco actual del SFR considera dos niveles de gobierno (nacional y subnacional) y diversos agentes (un gobierno central, GC, y 17 gobiernos subnacionales o comunidades autónomas, CC. AA. en adelante) que pueden ser considerados como los jugadores principales en un marco de decisión en el que los 18 agentes interactúan. Dado este marco institucional, se utiliza la teoría de juegos para analizar la estabilidad del sistema actual, verificando hasta qué punto los incentivos de los agentes son compatibles entre sí. Se combinan conceptos de la teoría clásica de los juegos (equilibrio de Nash, perfección de los subjuegos) con elementos de la teoría de movimientos (TdM) que trata de introducir elementos dinámicos en la forma normal del juego, haciéndolo más apropiado para el estudio de interacciones repetidas y recurrentes entre los jugadores. Al mismo tiempo, esta combinación proporciona un análisis más detallado y robusto.

El texto está organizado de la siguiente manera. En primer lugar, se revisa el concepto de restricción presupuestaria blanda (RPB), que surge en muchos contextos económicos,

incluyendo la interacción entre distintos niveles de gobierno. En segundo lugar, se introduce un modelo simplificado del SFR español basado en una extensión del propuesto por León (2009) que incluye costes financieros asimétricos, la posibilidad de rescate de las CC. AA. por el GC y una sanción para las CC. AA. en caso de incumplimiento. El modelo permite, mediante su equilibrio de Nash, explorar en qué condiciones la interacción entre el GC y las CC. AA. en un marco secuencial da lugar a una RPB, introduciendo elementos de riesgo moral y de sesgo hacia el déficit en el funcionamiento agregado del sistema.

En la tercera sección se utiliza la TdM para examinar la estabilidad dinámica del equilibrio de Nash. La TdM es una técnica potente que enfatiza el papel de las trayectorias históricas y el impacto que tienen los elementos de largo plazo para la solución del juego. El análisis del juego mediante la TdM es muy apropiado para examinar el papel que tienen especificaciones alternativas de las preferencias de los jugadores, en particular la distinción entre GC «débil» y GC «fuerte». En la cuarta sección se explora con detalle esta distinción, utilizando el concepto de amenaza racional formulada por el GC. Otros aspectos críticos del SFR como su suficiencia, la corresponsabilidad fiscal entre los distintos niveles de gobierno y el papel de las transferencias del GC a las CC. AA. son examinados en la quinta sección, vinculándolos con el análisis dinámico del modelo. La sección sexta presenta dos aplicaciones prácticas en las que puede ser utilizado el modelo: el diseño de un mecanismo de estabilidad regional y la intervención fiscal en Cataluña. Las conclusiones se presentan en la sección séptima.

---

<sup>1</sup> Agradecemos de forma especial la colaboración de A. Yuste en las etapas iniciales de este proyecto. También queremos agradecer los comentarios y sugerencias de los evaluadores, así como los de A. Abad, M. Cardoso, C. Cuerpo, R. Doménech, J. L. Escrivá, R. Frutos, L. González-Calbet, C. M. Illán, J. Marín, D. Martínez, J. Pérez, P. Quesada, A. Santiuste y J. Sicilia. Las opiniones contenidas en este texto corresponden exclusivamente a los autores y no a la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal.

## RIESGO MORAL EN EL SISTEMA DE FINANCIACIÓN REGIONAL: LA RESTRICCIÓN PRESUPUESTARIA BLANDA

La mayor parte del gasto público (sanidad, educación, servicios sociales) que se realiza en España es presupuestada y ejecutada

por las CC. AA. Sin embargo, la mayor porción de la recaudación tributaria es efectuada por el GC que, a continuación, la distribuye entre las CC. AA. bajo la forma de transferencias. El desajuste entre el tamaño de los ingresos de las CC. AA. y sus responsabilidades de gasto, junto con posibles diferencias en los objetivos de política económica entre el GC y las CC. AA., puede ser una fuente de riesgo moral. En consecuencia, las CC. AA. pueden racionalmente esperar recibir recursos adicionales por parte del GC. Siguiendo a Kornai (1986), se considera que existe una RPB si se materializa una situación en la cual el GC termina rescatando a las CC. AA., bien actuando como prestamista de última instancia, bien condonando su deuda.

### **Teoría subyacente a una RPB**

En relación con el tema del riesgo moral y el sobregasto, la literatura especializada identifica varios factores que pueden deteriorar los incentivos para que se produzca una RPB (Treisman, 2007).

*Compromisos de sobregasto y rescates:* De acuerdo con la literatura, se pueden considerar dos razones por las que las CC. AA. incurrir en déficit superiores a los planeados inicialmente. En primer lugar, puede que no existan suficientes acuerdos institucionales para evitar que una CA fije, implícita o explícitamente, un nivel de gasto por encima de su capacidad para recibir recursos (p. ej., desequilibrio vertical). La relativamente baja correspondencia entre responsabilidades de gasto y capacidad recaudatoria puede reforzar este elemento. En segundo lugar, la CA podría fijar *ex ante* un elevado nivel de gasto debido a sus expectativas de ayuda futura por parte del GC. Esto último es muy importante si el GC teme los costes políticos y económicos asociados a la quiebra de una CA, especialmente si existe riesgo de contagio a otras regiones.

*Convergencia entre los objetivos de política económica y sus costes:* En muchos casos, las CC. AA. pueden transferir de forma eficiente al GC los costes políticos derivados de una reducción del gasto (p. ej. en sanidad o educación) o del aumento de los impuestos. En estos casos, no rescatar a una CA puede ser considerado por parte del GC como una alternativa mucho más costosa, ya que no puede aislarse por completo de esa situación, especialmente a corto plazo o durante periodos electorales, lo que reduce a su vez sus incentivos para adoptar un papel «duro». Además, la falta de sincronía entre los calendarios electorales a nivel nacional y de CC. AA. puede reducir aún más el horizonte de planificación común para el GC y las CC. AA.

*Falta de simplicidad, transparencia y capacidad de cumplimiento legal:* El elevado grado de complejidad y opacidad del actual SFR puede impedir la ejecución de un nivel eficiente de gasto. En este aspecto, las transferencias horizontales destinadas a garantizar la provisión de un nivel mínimo de servicios públicos pueden ser un factor adverso, ya que no están condicionadas al cumplimiento de un procedimiento normalizado de rendición de cuentas (*accountability*) en términos de calidad o de eficiencia. Eventualmente, esto último puede plantear serias consideraciones de equidad al financiarse gobiernos relativamente ineficientes (Darby *et al.*, 2002). El caso de la sanidad es especialmente ilustrativo ya que se trata de un conjunto de servicios básicos que deben ser proporcionados por las CC. AA. pero que, al mismo tiempo, no están estrictamente definidos (las responsabilidades correspondientes distan de estar claras en términos de listas de espera, calidad de los materiales utilizados, uso de medidas de tipo preventivo como las vacunas, etc.). De hecho, es extremadamente difícil comparar indicadores de eficiencia entre las CC. AA. ya que no son fácilmente accesibles, lo que hace aún más difícil el es-

tablecimiento de un nivel óptimo de gasto para cubrir un conjunto de servicios predefinidos.

*Situaciones de uso oportunista (free riding):* Las situaciones en las que más de un nivel de gobierno o varias CC. AA. comparten un mismo recurso (p. ej. una base impositiva) generan con frecuencia comportamientos oportunistas. La experiencia de los gobiernos locales (GLs) entre 2012-2015 es un claro ejemplo. Durante ese período, el GC llevó a cabo una estrategia de fuerte consolidación fiscal. Se decidió, como parte de esa estrategia, aumentar el impuesto sobre los bienes inmuebles. Sin embargo, los GLs respondieron en promedio reduciendo su participación en los ingresos derivados de dicho impuesto, neutralizando los efectos equilibradores que se pretendían con la medida. Situaciones similares de sobregasto (*overgrazing*) han ocurrido a nivel regional. Otro caso interesante se produce cuando algunas CC. AA. están sobrerrepresentadas en el GC pero contribuyen, en términos relativos, con pocos impuestos (véase Knight, 2006).

*Información asimétrica y riesgo compartido:* De la misma forma que ocurre con las finanzas corporativas, el GC puede verse abocado a financiar proyectos ineficientes por la existencia de información asimétrica. Además, las CC. AA. pueden explotar estas asimetrías, dando lugar a efectos macroeconómicos a largo plazo, en tanto en cuanto retrasan la aplicación de reformas estructurales. Esta situación se manifestó de forma patente durante la última crisis, cuando el GC financió un programa de políticas laborales activas que fueron desarrolladas por las CC. AA. bajo condiciones muy heterogéneas de eficiencia y supervisión (Cueto y Suárez, 2014). El problema del riesgo compartido también existe para el caso de los subsidios por desempleo. Como las CC. AA. no son responsables de su financiación, su incentivo para llevar a cabo reformas institucionales que reduzcan el nivel

de desempleo estructural (p.ej.: gasto en educación, atracción de los trabajadores más productivos, etc.) es pequeño (Persson y Tabellini, 1996a, 1996b; von Hagen, 1998; Baimbridge y Whyman, 2005).

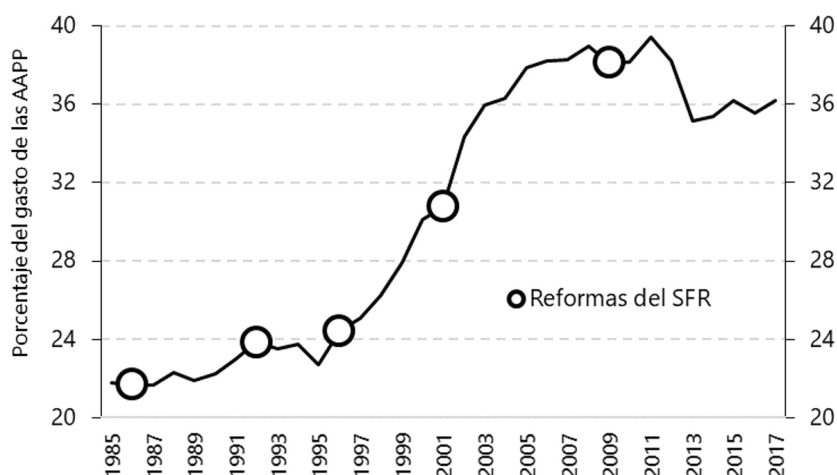
### **El sistema español de financiación regional (SFR)**

El SFR actual ha sido objeto de varias reformas desde su introducción en 1978, siendo las más importantes las que tuvieron lugar en 1986, 1992, 1996, 2001 y 2009<sup>2,3</sup>. En la práctica, cada reforma ha venido precedida por una ronda de negociaciones bilaterales entre el GC y cada una de las CC. AA. Además, las CC. AA. impusieron como condición para iniciar las negociaciones relacionadas con un nuevo acuerdo fiscal que el monto de recursos a su disposición no se redujera. Siendo todo lo demás constante, esta condición implicó una reducción continuada de la participación final del GC en los ingresos totales.

Según el actual SFR, 15 de las 17 CC. AA. tienen acceso a tres fuentes de ingresos: a) impuestos regionales, b) participación en los ingresos recaudados por el GC y c) fondos interregionales financiados por el GC. Las CC. AA. recaudan tributos (pudiendo fijar los tipos efectivos) sobre las transacciones inmobiliarias, las herencias y las donaciones, etc. Adicionalmente, aproximadamente la mitad de los ingresos fiscales obtenidos por el Gobierno Central de impuestos sobre rendimiento del trabajo, valor añadido, tabaco, aceites y otros impuestos especiales se transfiere a las CC. AA. Finalmente, existen una serie de fondos de «igualación» cuyo objetivo es cubrir la

<sup>2</sup> Mientras se redacta este trabajo, están teniendo lugar discusiones técnicas sobre su reforma.

<sup>3</sup> Para una revisión exhaustiva del SFR, véanse León y Aja (2015), de la Fuente (2015, 2016), Hernández de Cos y Pérez (2015), Lago *et al.* (2015, 2017), Colegio de Economistas (2016), Bandrés y Cuenca (2016), de la Fuente *et al.* (2016), de la Fuente (2016a, 2016b), Delgado *et al.* (2016), Delgado y Pérez (2016), Zabalza (2016) y las referencias ahí citadas.

**FIGURA 1.** Participación del gasto de las CC. AA. en el total de las AAPP

*Nota:* Desde 1995 los datos siguen la metodología SEC-2010 de las Cuentas Nacionales. Los datos anteriores a 1995 han sido enlazados asumiendo una participación constante del gasto de las entidades locales en el total de las Administraciones públicas.

*Fuente:* IGAE y León y Aja (2015).

diferencia entre las necesidades de gasto de las CC. AA. y los recursos de que disponen a través de sus propios impuestos y su participación en los impuestos recaudados por el GC.

El caso del País Vasco y Navarra es diferente, ya que recaudan directamente la mayor parte de los impuestos tanto nacionales como autonómicos, tienen un papel marginal en los fondos y sólo transfieren una cuota al GC<sup>4</sup>. A menos que se indique lo contrario, el estudio se referirá a las restantes 15 CC. AA. de régimen común.

En teoría, el tamaño de los fondos de igualación está relacionado con el de las necesidades de gasto. Sin embargo, en la práctica, el GC no puede constatar que no se produzca sobregasto. En algunas ocasiones estas necesidades de gasto están calibradas principalmente en función de niveles «históricos»

de gasto (p. ej. gasto en sanidad). Además, debido a la ausencia de instrumentos de medida apropiados, es imposible medir las diferencias de calidad de los servicios proporcionados por las diversas CC. AA., incluso dejando a un lado consideraciones relativas a la eficiencia. En consecuencia, si una CA solicita ayuda financiera, el GC no se encuentra en una buena posición para evaluar si la solicitud está justificada o no. Todos estos elementos pueden generar un incentivo para gastar en exceso, especialmente en un contexto de fuertes interdependencias, como puede observarse en la figura 1.

La mayor parte de la literatura que trata sobre el federalismo fiscal en España ha identificado los siguientes problemas como los esenciales a la hora de analizar el actual SFR (véase León y Aja, 2015), mencionando solo los más importantes:

- Una vez que todas las transferencias han tenido lugar, los resultados finales plantean serias dudas sobre su equidad y objetividad.

<sup>4</sup> El País Vasco está además descentralizado a un nivel inferior de gobierno (diputaciones forales).

- Existe un gran desajuste entre las responsabilidades de gasto y la capacidad para generar recursos. También faltan incentivos apropiados para racionalizar el gasto.
- Ausencia de un mecanismo que asegure el equilibrio vertical (p. ej., una distribución apropiada de los recursos entre el GC y las CC. AA.).

Una segunda característica del actual SFR que debe ser tenida en cuenta debido a sus potenciales problemas de incentivos, es el gran desajuste entre las transferencias presupuestadas y las «corregidas por errores». Cada año, al comienzo del proceso presupuestario, el GC comunica a las CC. AA. el monto total de transferencias del año siguiente (p. ej., la participación en el total nacional de impuestos y fondos). Estos totales son previstos con la información disponible al comienzo del año y, como en cualquier predicción, están por lo general sujetas a error.

Si bien este acuerdo trata de ofrecer a las CC. AA. un grado mínimo de seguridad financiera, surge un problema cuando existe una gran divergencia entre las transferencias finales y las previstas, ya que las CC. AA. podrían verse obligadas a reembolsar al GC (2 años) más tarde. A modo de ejemplo, en 2009, las CC. AA. recibieron grandes transferencias en línea con la previsión de crecimiento basada en la información disponible en el primer semestre de 2008. Sin embargo, en 2009 la economía española sufrió una fuerte recesión en toda regla y los ingresos del GC se desplomaron. Las CC. AA. recibieron (y gastaron) más recursos que los realmente recaudados por el GC. Más tarde, en 2010 y 2011, cada CA se vio en la situación de tener que compensar al GC por el exceso de transferencias recibidas en 2009. Los datos sobre el empleo público indican que las CC. AA. gastaron en exceso durante ese período, ya que las previsiones en las que se basaron las transferencias demostraron ser optimistas (Fernández-Huertas *et al.*, 2016). De hecho, las transferencias en exceso (es decir,

generadas por el error de previsión) fueron tan grandes que muchas CC. AA. no han efectuado de forma completa la devolución.

## UN MODELO DE TEORÍA DE JUEGOS

En esta sección se presenta un modelo formal simplificado de la interacción fiscal entre el GC y las CC. AA. Este modelo extiende el propuesto por León (2009) introduciendo costes financieros asimétricos, costes vinculados con la Intervención del GC en las CC. AA. y una sanción para las CC. AA. en caso de incumplimiento<sup>5</sup>. Ambos modelos están basados en el conocido modelo de la cadena de tiendas propuesto por Selten (1978), ampliamente utilizado para el análisis de la reputación y la credibilidad bajo condiciones de perfección por subjuegos<sup>6</sup>. Aunque el modelo es relativamente esquemático, permite representar adecuadamente las implicaciones esenciales del actual SFR para la estabilidad presupuestaria y la sostenibilidad fiscal.

En primer lugar, se definen las restricciones presupuestarias relevantes para las CC. AA. y el GC. A continuación, se explora, mediante un modelo de teoría de juegos, la estructura de incentivos de los jugadores y los resultados correspondientes. Se analiza en qué condiciones puede surgir una RPB. El juego opera bajo condiciones de estado estacionario, haciendo abstracción de los *shocks* vinculados con el ciclo económico. Todas las variables del modelo están expresadas en términos *per cápita*<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> El modelo puede ser ampliado para incluir la relación del GC con una entidad supranacional (p. ej. la Comisión Europea), al mismo tiempo que las interacciones del GC con las CC. AA. Utilizando esta ampliación, es posible examinar la robustez de los resultados y, en particular, el papel del cumplimiento del GC (Molina-Parra y Martínez-López, 2017).

<sup>6</sup> Véanse Gibbons (1992) o Rasmusen (2006) para una presentación detallada de los juegos secuenciales.

<sup>7</sup> Por simplicidad, se asume que el nivel de precios es igual en todas las CC. AA.



De forma sumaria, el SFR puede ser representado mediante un conjunto de restricciones presupuestarias para las CC. AA. y el GC:

$$\begin{aligned} T_j + R_j &= G_j \\ T_c + \Delta B &= G_c + R + B_{-1} \quad R = \sum_j R_j \quad [1] \end{aligned}$$

Siendo:

- T = Impuestos.
- R = Transferencias del GC a las CC. AA.
- G = Gasto.
- B = Deuda emitida por el GC.
- i = Tipo de interés pagado por el GC.
- CC. AA.: j = 1...N, c: GC

La composición del déficit, según [1], es:

$$D = \underbrace{(G_c - T_c)}_{\delta_c} + \sum_j \underbrace{(G_j - T_j)}_{\delta_j} + B_{-1} = \delta_c + \sum_j \delta_j + B_{-1} \quad [2]$$

Siendo:

- $\delta_c$  = Déficit primario del GC.
- $\delta_j$  = Déficit primario de la CA j-ésima.

Si no se producen cambios en la estructura fiscal (impuestos y gastos) al nivel de las CC. AA. y del GC, la dinámica de la deuda está determinada solo por la combinación de los déficit de las CC. AA. y del GC junto con la carga de intereses:

$$D = \Delta B \quad [3]$$

Un rasgo importante de este modelo es que solo el GC puede emitir deuda. Sin embargo, la necesidad de financiación total del GC surge de la suma de los déficit tanto del GC como de las CC. AA. De esta forma, se establece que una RPB (p. ej., una desviación sistemática de las CC. AA. de su restricción presupuestaria original) es transferida al GC, de forma que este cubre la diferencia mediante la emisión de deuda. En el límite, si no se producen cambios en la estructura fiscal y si el GC no genera un superávit compensatorio de tamaño equivalente, este proceso termina siendo insostenible, debido al efecto acumulativo introducido por la carga de intereses. Con el fin de evitar trayectorias explosivas, se supone que la deuda del GC es sostenible. Se volverá a examinar este punto al exponer el caso de un GC «duro».

El SFR puede ser representado mediante una secuencia de interacciones bilaterales entre el GC y cada una de las CC. AA. Esta secuencia refleja una ordenación lógica más que una temporal, enfatizándose la naturaleza bilateral de las interacciones que pueden tener lugar de forma paralela en el mismo momento del tiempo. El predominio de las interacciones bilaterales es un rasgo característico y bien documentado del SFR (León, 2009; León y Aja, 2015).

En aras de la simplicidad del modelo, se asume una estructura simétrica: todas las CC. AA. son iguales. De esta manera, el or-

FIGURA 2. Juego secuencial entre el GC y las CC. AA.

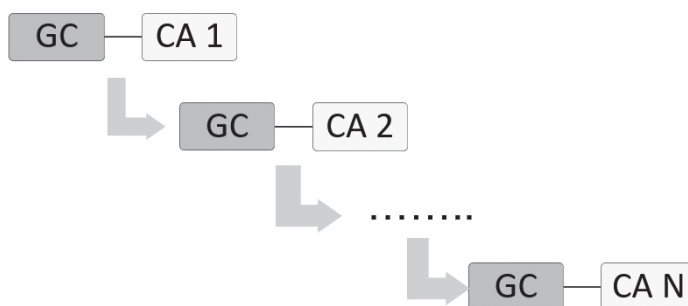
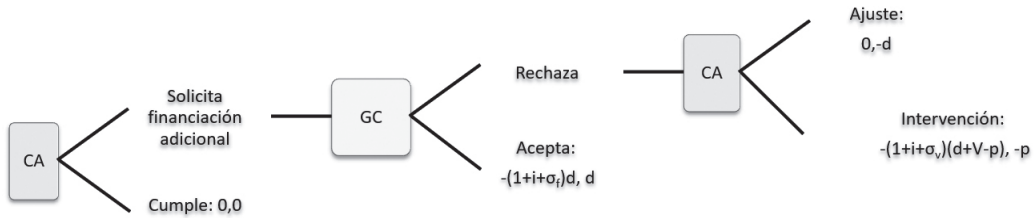


FIGURA 3. Juego bilateral entre el GC y cada CA



den de la secuencia no es relevante. Para resolver el juego, se utiliza el principio de inducción retrospectiva. En primer lugar, se determina la solución del último juego,  $N$ . A continuación, tomando la solución de este juego como un dato, se repite el proceso, resolviéndose el juego anterior,  $N-1$ . El proceso continúa hasta que el primer juego es resuelto.

Cada uno de los juegos tiene a su vez una estructura secuencial, formada por tres etapas. El juego comienza cuando la CA decide cumplir o no su restricción presupuestaria *ante*, requiriendo del GC un montante  $d$ . En la segunda etapa, si la CA decide incumplir, el GC puede rechazar la petición de recursos adicionales formulada por la CA o, por el contrario, aceptar esta petición (dando lugar en este caso a una RPB). Finalmente, si el GC decide no satisfacer la petición de la CA, la CA puede optar entre realizar los ajustes necesarios para reequilibrar su presupuesto o mantenerse firme, poniendo en marcha un proceso de Intervención por parte del GC. La figura 3 muestra el árbol de decisión del juego, mostrando las decisiones posibles para cada jugador, así como los pagos correspondientes.

Siendo:

- $d$  = Déficit de la CA.
- $p$  = Sanción aplicada por el GC a la CA,  $p \geq 0$ .
- $i$  = Tipo de interés pagado por el GC.
- $\sigma_f$  = Diferencial de tipos de interés, si el GC proporciona recursos a la CA.

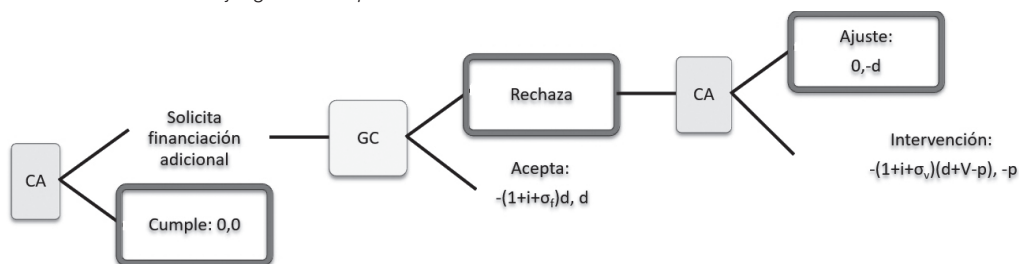
- $\sigma_v$  = Diferencial de tipos de interés, si el GC interviene a la CA,  $\sigma_v > \sigma_f$ .
- $V$  = Coste de la intervención.
- $[a, b]$  = [Pago para el GC, pago para la CA].

Además, se asume lo siguiente: a) cuando el GC proporciona recursos adicionales a la CA los inversores exigen una compensación adicional  $\sigma_f$  puesto que perciben un mayor riesgo para la sostenibilidad fiscal; b) adicionalmente, bajo un escenario de intervención dicho diferencial es aún mayor:  $\sigma_v > \sigma_f$ ; c) el GC impone una sanción  $p$  a la CA si la interviene y d) el GC se enfrenta a un coste fijo  $V$  cuando lleva a cabo una intervención. Los costes de la intervención son aquellos relacionados con la toma de control efectivo sobre las capacidades de ingresos y gastos de la CA.

El juego se resuelve también mediante inducción retrospectiva, asegurando de esta forma la perfección por subjuegos. Comenzando en el último nodo, la CA escoge entre ajuste o intervención comparando los pagos que recibe en cada caso. En el nodo intermedio el GC, condicionado por la decisión tomada por la CA, acepta o rechaza la petición de recursos adicionales formulada por la CA. Finalmente, en el nodo inicial, la CA resuelve la secuencia completa, tomando como datos los resultados de los restantes nodos. Dependiendo de la relación entre la sanción y el déficit se derivan dos soluciones. A continuación, se examina cada caso de forma separada.



**FIGURA 4.** Solución del juego cuando  $p > d$



• **Caso A:**  $p > d$ .

La figura 4 muestra la solución perfecta por subjuegos, enmarcada. En este caso, la sanción es lo suficientemente elevada como para disuadir a la CA de desviarse del equilibrio presupuestario. En consecuencia, la RPB no se produce.

En el nodo final, la CA compara el pago asociado con el ajuste con el vinculado con la Intervención. Puesto que  $d < p$ , la CA elige la opción del ajuste. Retrocediendo un paso, el GC, sabiendo que la CA realizará el ajuste, rechaza la petición de financiación adicional ya que su coste,  $(1+i+\sigma_f)d$ , es mayor que cero (el pago asociado al rechazo). Por último, en el primer nodo la CA prefiere cumplir con su restricción presupuestaria desde el principio ya que, descontando las decisiones que se adoptarán en los nodos subsiguientes, esta decisión es la que le proporciona el mayor pago (0 es preferible a  $-d$ ).

• **Caso B:**  $p < d$ .

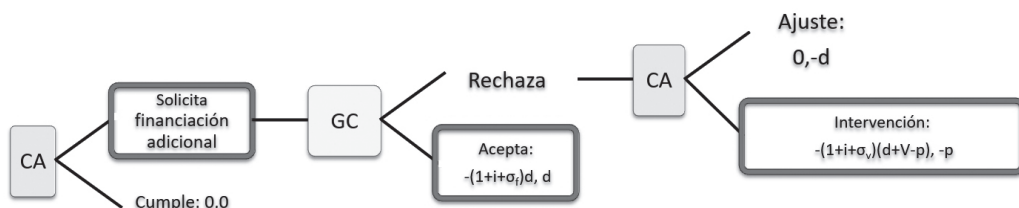
En el último nodo, una vez que el GC ha rechazado la provisión de fondos adicionales, la CA decide evitar el ajuste, haciendo

frente a una sanción por parte del GC. En este caso, ya que  $V > p$ , la RPB surge como resultado de una sanción no disuasoria. Esta última hipótesis es razonable si el sistema se encuentra en un régimen de sanciones bajas (p. ej. en un contexto en el que los costes de la Intervención son relativamente elevados y las sanciones son difíciles de imponer). Sin embargo, si  $V < p$ , la estrategia de Intervención puede dominar la combinación de un  $V$  bajo y de una ratio  $\sigma_v / \sigma_f$  próxima a 1.

Los principales resultados teóricos son:

- Si la sanción es, de forma efectiva, superior al déficit, la RPB no tiene lugar.
- Cuanto mayor es el coste fijo  $V$  asociado a la Intervención, mayor es la probabilidad de ocurrencia de la RPB.
- Cuanto mayor es el diferencial de tipos de interés en caso de Intervención, mayor es la probabilidad de ocurrencia de la RPB. Si la Intervención es severamente penalizada por los mercados financieros, el GC preferirá proporcionar a la CA recursos adicionales en lugar de intervenirla.

**FIGURA 5.** Solución del juego cuando  $p < d$



- La disuasión de comportamientos incumplidores por parte de la CA se basa en la aplicación *creíble* de una sanción *significativa* (en comparación con el tamaño del déficit). En la fase recesiva del ciclo, cuando  $d > 0$  es un resultado probable, la acción requerida (imponer una sanción  $p$ ) puede ser duramente cuestionada y su aplicación es probable que se diluya.
- Incluso si la sanción no es lo suficientemente alta como para disuadir a la CA, puede tener un papel como elemento de negociación incentivando a la CA a implementar acciones correctivas futuras en el caso de materializarse desviaciones.
- Cumplimiento: la CA cumple con su restricción presupuestaria y el GC no la sanciona. De forma abreviada: [NS, C].
- Restricción Presupuestaria Blanda (RPB): la CA no cumple con su restricción presupuestaria y el GC no la sanciona. De forma abreviada: [NS, NC].
- Intervención: la CA no cumple con su restricción presupuestaria y el GC la sanciona. De forma abreviada: [S, NC].
- Testimonial (*Token*): la CA cumple con su restricción presupuestaria y el GC la sanciona. De forma abreviada: [S, C]. Se incluye este resultado por completitud y para facilitar el algoritmo de la TdM, a pesar de su evidente falta de realismo. La ordenación de preferencias de los jugadores es calibrada de forma que su inclusión sea insustancial.

## INTRODUCIENDO ELEMENTOS DINÁMICOS MEDIANTE LA TEORÍA DE MOVIMIENTOS (TdM)

En esta sección se utilizará la TdM (Brams, 1994) para analizar si la solución del juego varía en un contexto dinámico análogo al de un juego repetido. La TdM es una rama de la teoría de juegos que analiza el desarrollo secuencial de un juego (forma extensiva), comenzando su dinámica a partir de cada uno de los posibles resultados del juego (forma normal). De esta manera, la TdM proporciona un algoritmo para determinar equilibrios no miopes (ENM) o a largo plazo: una situación en la cual los jugadores racionales se moverán (o permanecerán), anticipando todas las acciones y reacciones llevadas a cabo de forma racional (optimizadora) por parte de los mismos a partir de un estado inicial. Finalmente, se examinarán también los resultados asociados a la naturaleza «dura» o «débil» del GC.

Para aplicar la TdM al juego representado en la figura 4 es necesario transponerlo a un formato 2x2 ordinal expresado en forma normal o estratégica. Cada jugador tiene dos estrategias: el GC puede penalizar o no a la CA y la CA puede cumplir o no con su restricción presupuestaria. La interacción de estas estrategias da lugar a cuatro resultados posibles:

### Juego con un GC «débil»

Las preferencias, de mejor a peor, de la CA son las siguientes: 4 = RPB, 3 = Cumplimiento, 2 = Intervención y 1 = *Token*. En el caso del GC, se considera la siguiente ordenación de resultados: 4 = Cumplimiento, 3 = RPB, 2 = Intervención y 1 = *Token*. Estas preferencias guardan una estrecha correspondencia con los resultados derivados del juego secuencial cuando la sanción es inferior al déficit (caso B:  $p < d$ ).

En este caso, el GC se resiste a actuar debido al elevado coste de la Intervención y la CA percibe de forma ventajosa desviarse del equilibrio presupuestario, dado el reducido tamaño de la sanción con respecto al del déficit. De esta manera, surge la RPB. En un contexto dinámico, la solución del juego utilizando el algoritmo de la TdM proporciona los resultados expuestos en la tabla 1<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> La secuencia completa de movimientos y contramovimientos de ambos jugadores, comenzando en los cuatro resultados posibles, está disponible si se solicita a los autores.

**TABLA 1.** *Juego entre el GC y la CA. Matriz de pagos (forma ordinal). GC «débil»*

	CA →	Cumplir	No cumplir
CG			
Penalizar		Testimonial (1 1) [3 4]	Intervención (2 2) [3 4]
No penalizar		Cumplimiento (4 3) [4 3]	Restricción presupuestaria blanda (3 4) [3 4]

Clave: (x,y) = (pago del GC, pago de la CA) en el juego original.

[x, y] = [pago del GC, pago de la CA] en el juego anticipatorio\*.

4 = Mejor; 3 = Siguiente mejor; 2 = Siguiente peor; 1 = peor.

Los equilibrios de Nash del juego original y del anticipatorio están subrayados.

Los equilibrios no miopes (ENM) están resaltados en gris.

\* El juego anticipatorio (*preplay game*) de un juego dado está descrito por una matriz de pagos cuyas entradas, definidas entre corchetes [x, y], son los equilibrios no miopes (ENM) del juego original que arranca en ese resultado.

Por una parte, si el juego es resuelto de forma simultánea y estática, existe tanto para el GC como para la CA una estrategia dominante: no sancionar (NS) y no cumplir (NC), respectivamente. En consecuencia, el equilibrio de Nash es la RPB: [NS, NC], ordenado en la posición (3, 4) por el GC y la CA, respectivamente. Sin embargo, utilizando el algoritmo de la TdM y resolviendo el juego de forma

dinámica, se obtienen dos ENM. El primero se corresponde con la RPB, como en el análisis de Nash, mientras que el segundo ENM es el Cumplimiento. No obstante, este segundo ENM es inestable: los agentes permanecerán en [NS, C] solo si comienzan ahí desde el principio. En caso contrario, terminarán en la RPB: [NS, NC]. Para comprender mejor este segundo ENM, en la tabla 2 se examina la

**TABLA 2.** *Secuencia de movimientos a partir de Cumplimiento*

		Resultado											
		1		2		3		4					
		GC		CA		GC		CA					
GC comienza		4	3	→		1	1	→	2	2	→	3	4
Superviviente		4	3			3	4			3	4		
		1		2		3		4					
		CA		GC		CA		GC					
CA comienza		4	3	→		3	4	→	2	2	→	1	1
Superviviente		4	3			4	3			4	3		

Clave: Los símbolos → y→| significan movimiento y movimiento bloqueado (permanencia), respectivamente.

Nota: Superviviente es el paso seleccionado en cada estado como resultado de la inducción retrospectiva. Se calcula operando hacia atrás, después de que un ciclo ha sido completado y el juego retorna a su estado inicial (resultado 1).

secuencia de movimientos que comienzan a partir del resultado de Cumplimiento, según las reglas de la TdM.

Si el GC comienza, prefiere permanecer en [NS, C] ya que este es su resultado favorito. Si es CA quien comienza, también prefiere permanecer en [NS, C]. Esto es debido a que la CA sabe que el movimiento desde [NS, C] a su resultado preferido, [NS, NC] puede impulsar al GC a iniciar una serie de movimientos y contramovimientos que terminarán en el resultado inicial, [NS, C]. Esta secuencia de movimientos implica un «tránsito por el infierno», a través del resultado de Intervención [S, NC] que ambos jugadores desean evitar. Sin embargo, el GC puede estar interesado en realizar ese tránsito con el fin de alcanzar su resultado más preferido: Cumplimiento, [NS, C]. En consecuencia, la CA, sabiendo que terminará en cualquier caso en [NS, C], prefiere permanecer en dicho estado, evitando el movimiento de represalia del GC implícito en el «tránsito por el infierno» asociado a la Intervención. De acuerdo con las reglas de la TdM y el uso que realiza del principio de inducción retrospectiva, el GC puede comprometerse de forma creíble a llevar a término este «tránsito por el infierno» con el fin de mejorar su posición final. Por último, el equilibrio de Nash del juego de anticipación (*preplay game*) es el mismo que el equilibrio de Nash del juego original, aumentando la verosimilitud de que la RPB sea el equilibrio final del juego.

### Juego con un GC «duro»

El predominio del resultado asociado a una RPB que surge en el juego anterior plantea la siguiente cuestión: ¿es la RPB el equilibrio principal del juego si el GC adopta una postura «dura» respecto a las desviaciones presupuestarias de la CA? Una forma sencilla de responder a esta pregunta consiste en intercambiar las preferencias del GC respecto a los resultados de RPB y de Intervención, cal-

culando a continuación los equilibrios de Nash y ENM del nuevo juego.

Ahora el GC «duro» ordena sus preferencias de la siguiente manera: 4 = Cumplimiento, 3 = Intervención, 2 = RPB, y 1 = *Token*. Las preferencias de la CA se mantienen constantes: 4 = RPB, 3 = Cumplimiento, 2 = Intervención y 1 = *Token*.

El correspondiente análisis del nuevo juego se encuentra resumido en la tabla 3.

En el nuevo juego solo la CA tiene una estrategia dominante: no cumplir. El GC depende de la estrategia de la CA y ahora su mejor elección consiste en penalizarla. En este juego el equilibrio de Nash es la Intervención: la CA incumple y el GC la interviene. Por otra parte, la TdM identifica dos ENM, los mismos que en el caso del GC «débil», la RPB = [NS, NC] y Cumplimiento = [NS, C], pero con sus características intercambiadas. Ahora la RPB es un ENM si, y solo si, el juego comienza ahí. Si esto no es así, el juego termina en el resultado de Cumplimiento.

El hecho de que cuando el GC es «duro» el equilibrio de Nash no sea un ENM sugiere una narración muy diferente que cuando el GC es «débil». Atendiendo al equilibrio anticipatorio, si los jugadores pudieran elegir su estrategia antes de comenzar el juego, elegirían penalizar y no cumplir, dando lugar al resultado de Intervención, el equilibrio de Nash del juego original. Nótese que la CA tiene una estrategia dominante (no cumplir), por lo que intentará a toda costa terminar en su resultado preferido: [NS, NC]. Sin embargo, el GC «duro» no se amolda, penalizando a la CA y terminando ambos en Intervención = [S, NC], valorado en la posición (3,2).

Siguiendo el planteamiento de la TdM (p. ej., adoptando un planteamiento proyectivo, de largo plazo), ambos jugadores se moverán hacia el ENM Cumplimiento = [NS, C], materializando una mejora de Pareto. De la misma forma, no se moverán hacia el resultado RPB = [NS, NC], si comienzan el juego en un estado de Intervención. Aunque la

**TABLA 3.** Juego entre el GC y la CA. Matriz de pagos (forma ordinal). GC «duro»

CG	CA→	Cumplir	No cumplir
	Penalizar	Testimonial (1 1) [4 3] / [3 2]	Intervención (3 2) [4 3]
No penalizar	Cumplimiento (4 3) [4 3]	Restricción presupuestaria blanda (2 4) [2 4]	

Clave: (x,y) = (pago del GC, pago de la CA) en el juego original.

[x, y] = [pago del GC, pago de la CA] en el juego anticipatorio\*.

4 = Mejor; 3 = Siguiendo mejor; 2 = Siguiendo peor; 1 = Peor.

Los equilibrios de Nash del juego original y del anticipatorio están subrayados.

Los equilibrios no miopes (ENM) están resaltados en gris.

\* El juego anticipatorio (*preplay game*) de un juego dado está descrito por una matriz de pagos cuyas entradas, definidas entre corchetes [x, y], son los equilibrios no miopes (ENM) del juego original que arranca en ese resultado.

RPB es menos probable ahora que en el caso de un GC «débil», sigue siendo un ENM. Según la TdM, si los jugadores tienen en cuenta el largo plazo a la hora de tomar sus decisiones y comienzan en el resultado RPB = [NS, NC], permanecerán en el mismo.

En cualquier caso, una ruta alternativa puede ocurrir si el GC tiene poder de amenaza (p. ej., puede resistir mejor que la CA un estado costoso), ya que entonces el GC puede intervenir, moviendo el resultado de RPB al equilibrio de Nash Intervención = [S, NC]. Una vez ahí, si los jugadores operan a largo plazo, la CA se moverá cambiando su decisión de no cumplir por la de cumplir, haciendo que el GC abandone la Intervención. De esta forma, se materializa una mejora de Pareto para ambos jugadores.

Finalmente, si el GC es percibido como «duro» por la CA<sup>9</sup>, esta percepción puede te-

ner un papel disuasorio autónomo, haciendo que el ENM Cumplimiento = [NS, C] sea más atractivo para ambos agentes que el ENM RPB = [NS, NC] a causa de la posibilidad señalada más arriba de que ambos jugadores terminen en el equilibrio de Nash Intervención = [S, NC]. En este sentido, el GC puede ser «débil» en lugar de «duro». Lo realmente importante no es el juego real sino la percepción que de este tiene la CA. En la práctica, se puede considerar que el papel de limitaciones informativas como esta es bastante limitado, ya que los jugadores tienen tiempo, recursos e incentivos para aprender rápido cómo es realmente el otro jugador y, en última instancia, la reputación de «duro» sin una exhibición real de dureza y capacidad de amenaza se vuelve inefectiva.

### El papel de las amenazas

La TdM introduce una dimensión dinámica en el análisis de los juegos mediante el uso del principio de inducción retrospectiva y las

<sup>9</sup> En este caso, «duro» se refiere tanto a las preferencias del GC como a su poder de amenaza.

dependencias de la trayectoria que pueden aparecer como resultado de comenzar el juego en un estado inicial predeterminado. Además, la TdM puede ser usada para analizar juegos repetidos y el papel que las amenazas pueden tener en este tipo de juegos. Cuando un jugador formula una amenaza, trata de modificar el comportamiento del otro jugador para obtener mejores resultados que los que obtendría en la solución normal del juego. Las amenazas pueden ser coercitivas (orientadas a que el otro jugador mantenga su estrategia) o disuasorias (orientadas a que el otro jugador cambie su estrategia, alineándose mejor con las preferencias del jugador que formula la amenaza).

Supongamos que el jugador 1 (J1) es el amenazador y que el jugador 2 (J2) es el amenazado. Según la TdM, para que una amenaza sea *creíble* debe ser *real* (si la amenaza es llevada a cabo, deteriora el pago de J1) y racional (si la amenaza tiene éxito al disuadir a J2, el pago de J1 mejora)<sup>10</sup>.

Definido el concepto de amenaza, la cuestión inmediata que se plantea es si está en el interés de los jugadores formularlas. En el caso de la CA, puesto que tiene una estrategia dominante (no cumplir, NC), su proceso de optimización no depende de las decisiones del otro jugador y, por lo tanto, no tiene necesidad de formular amenaza alguna para mejorar sus resultados. Por el contrario, como el GC no tiene una estrategia dominante su estrategia optimizadora sí depende de las decisiones de la CA. Utilizando el algoritmo descrito por Brams (1994), es posible identificar la estrategia de Intervención como una amenaza disuasoria, ya que le permite alcanzar su resultado favorito: Cumplimiento = [NS, C], tanto si el GC es «débil» o «duro». El resultado que se alcanza si se lleva a término la amenaza, Intervención = [S,

NC] es inferior en sentido de Pareto a Cumplimiento. De esta manera la multiplicidad de ENM que identifica la TdM (Cumplimiento y RPB) pueden ser reducidos a uno solo mediante el uso de amenazas. Esto es especialmente en el caso de un GC «débil», ya que asegura la estabilidad del resultado ENM Cumplimiento, que es intrínsecamente inestable. En el caso de un GC «duro», el papel de las amenazas es menos importante ya que el ENM Cumplimiento es estable y solo tienen un papel relevante si el juego comienza en una RPB. De hecho, el papel disuasorio de la amenaza induce un cambio racional por parte de la CA de la estrategia de no Cumplimiento a la de Cumplimiento.

### COMENZANDO CON BUEN PIE: EL PAPEL DE LAS TRANSFERENCIAS Y EL EQUILIBRIO GASTOS-INGRESOS

Según la TdM, el resultado Cumplimiento = [NS, C] es un equilibrio no miope (ENM). Este ENM puede basarse en la formulación de una amenaza disuasoria por parte del GC, con independencia de su carácter «débil» o «duro». Sin embargo, incluso en el caso de un GC «débil», si el juego comienza o alcanza este resultado, permanece en él indefinidamente. ¿Existe alguna forma de preservar este equilibrio, aparte de las amenazas? Para responder a esta pregunta es necesario realizar un breve desvío. En primer lugar, se asume una estructura lineal para los impuestos propios de las CC. AA.:

$$T_j = \tau_j Y_j \quad [4]$$

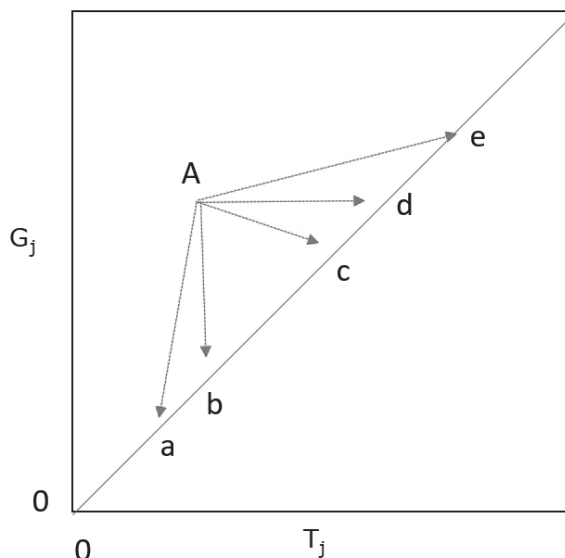
Siendo:

- T = Impuestos;
- $\tau$  = Tipo efectivo fijado por la CA;
- Y = PIB de la CA, considerado como base impositiva.

Se asume que la restricción presupuestaria de la CA es vinculante cuando la economía

<sup>10</sup> El algoritmo que permite identificar amenazas, basado en la existencia de estados inferiores en el sentido de Pareto, se presenta en Brams (1994).



**FIGURA 6.** Transición hacia una estructura fiscal equilibrada

se encuentra en su estado estacionario. Esta hipótesis implica que el SFR es *suficiente*: cuando la economía está en su régimen estacionario, la combinación de impuestos propios y de transferencias proporciona recursos suficientes para financiar el gasto total de la CA. En consecuencia, no existen desequilibrios estructurales. Diferenciando la restricción presupuestaria de la CA [1], teniendo en cuenta la estructura fiscal definida en [4] y suponiendo que el sistema se encuentra en su estado estacionario, se obtiene:

$$\Delta\tau_j Y_j = \Delta G_j - \Delta R_j \quad [5]$$

La ecuación [5] permite que las transferencias jueguen, al menos potencialmente, un papel permanente para compensar las desviaciones inducidas por cambios discretos efectuados por la CA. Este vínculo explica por qué es tan atractivo desviarse: las transferencias son siempre un elemento de ayuda, ya que su incremento compensador no requiere la implementación de nuevas vías de financiación, como es el caso de un rescate de deuda. La conclusión es inmediata: fijando  $\Delta R_j = 0$  se fuerza a que ingresos y gastos estén siempre

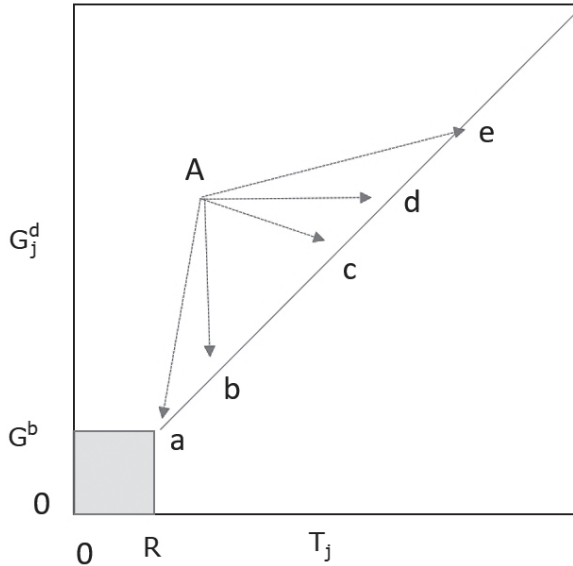
equilibrados<sup>11</sup>. Un interesante caso límite surge cuando las transferencias han desaparecido totalmente del sistema:  $R_j = 0$ . En este caso, rige un sistema fiscal completamente responsable (p. ej., autonomía fiscal completa). Por supuesto, se trata de un caso límite, pero el mensaje es claro: reducir el papel de las transferencias tanto como sea posible incrementa la verosimilitud del ENM de Cumplimiento<sup>12</sup>. Esta transición hacia un sistema fiscal responsable es compatible con muchas estructuras fiscales, como puede apreciarse en la figura 6.

La transición desde una estructura fiscal basada en las transferencias (A) a una nueva estructura fiscal menos dependiente de las

<sup>11</sup> Como nos encontramos en el estado estacionario, no se registran *shocks* sobre la economía, por lo que no hay incentivos para generar superávits (cuando el *shock* es positivo) que puedan dar lugar a fondos de compensación para compensar los déficits (cuando el *shock* es negativo).

<sup>12</sup> Delgado *et al.* (2016) encuentran evidencia que sugiere que el incumplimiento tiende a ser menor en las CC. AA. con mayor autonomía tributaria.

**FIGURA 7.** Transición hacia una estructura fiscal equilibrada con transferencias igualadoras



transferencias depende de las preferencias de las CC. AA. Muchas combinaciones son posibles, desde una reducción en el tamaño de la CA (caso a) a un aumento de este (caso e). Si la CA desea mantener constante su nivel de gasto (caso d), tiene que incrementar sus ingresos. Este aumento puede realizarse mediante mayores tipos efectivos o por medio de una expansión de la base del impuesto (p. ej., transfiriendo impuestos como el IVA del GC a las CC. AA.).

Este sistema «federal» ha sido criticado porque no garantiza la provisión del mismo nivel de servicios públicos a los ciudadanos de un mismo país<sup>13</sup>, una característica normativa considerada como necesaria a nivel nacional. Para minimizar la ausencia de igualdad y evitar mandatos de gasto sin financiación explícita, se puede considerar un ni-

vel mínimo común de gasto<sup>14</sup> garantizado mediante su provisión directa por el GC o por las CC. AA. financiado con transferencias. Por encima de dicho nivel mínimo cada CA retiene la opción de aumentarlo (nunca reducirlo), financiando este incremento mediante impuestos propios. De esta manera, cada CA decide la combinación de gasto discrecional e impuestos propios en función de sus propias preferencias. La nueva ecuación que describe el sistema modificado es:

$$G_j = \overbrace{\underbrace{G_j^b}_{\text{Básico}} + \underbrace{G_j^d}_{\text{Discrecional}}}_{\text{Usos}} = \overbrace{\underbrace{R}_{\text{Transferencias}} + \underbrace{\tau_j Y_j}_{\text{Impuestos propios}}}_{\text{Recursos}} \quad [6]$$

Este sistema garantiza la igualdad (aplicando un mínimo común al gasto), preserva la autonomía de las CC. AA. (ya que cada una de ellas puede mejorar discrecionalmente la provisión de servicios públicos, financiándolos con impuestos propios) y proporciona incentivos compatibles, estimulando la sosteni-

<sup>13</sup> Ya que la capacidad recaudatoria por habitante puede variar de forma significativa entre las CC. AA. Nótese que la misma crítica puede aplicarse al sistema definido por [1], a menos que se apliquen restricciones adicionales.

<sup>14</sup> En términos per cápita, ajustado por el poder de compra.

bilidad presupuestaria (ya que cualquier incremento en el gasto por parte de las CC. AA. ha de ser financiado mediante el correspondiente aumento en su recaudación tributaria). Como se aprecia en la figura 7, este cambio equivale a la introducción de un área cuadrada en el origen determinada por R, aplicándose los mismos principios de responsabilidad, pero en una escala menor. La figura 7 muestra el sistema modificado.

Este marco puede ser considerado como una versión simplificada del SFR de España. Como ya se ha mencionado, el sistema definido por la ecuación [6] asegura la igualación, la suficiencia, preserva la autonomía<sup>15</sup> y es presupuestariamente sostenible. No obstante, vuelve a introducir las transferencias del GC a las CC. AA. en el sistema, haciendo que el juego vuelva a la casilla inicial, facilitando la aparición de la RPB, especialmente si el GC es «débil» y, en general, reforzando la necesidad de plantear amenazas por el GC para mantener el ENM de Cumplimiento como el único ENM del modelo.

Siguiendo este planteamiento, existe una clara relación de intercambio entre sostenibilidad presupuestaria e igualación. Esta relación puede suavizarse si el proceso de igualación es llevado a cabo directamente por las CC. AA., sin intervención alguna del GC. De esta forma, la conexión directa entre déficit y transferencias es eliminada. Además, deben señalarse dos puntos: en primer lugar, la dificultad para separar claramente gasto discrecional y gasto mínimo común, ya que no es difícil convertir el primero en el segundo. Por lo tanto, las CC. AA. tienen incentivos para evitar los aumentos de impuestos propios requeridos y embarcarse en un proceso de sobregasto (*overgrazing*) mediante la solicitud de mayores transferencias. En

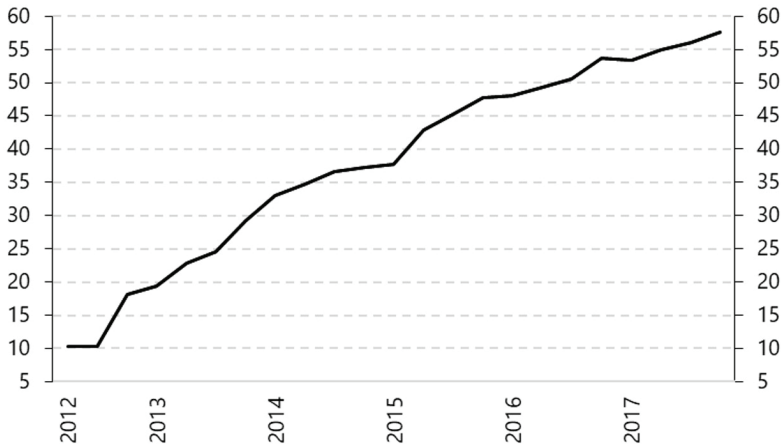
segundo lugar, llegar a un acuerdo sobre el nivel de gasto básico que ha de servir como suelo mínimo para todas las CC. AA. puede terminar siendo una misión imposible.

## APLICACIONES PRÁCTICAS DEL MODELO

Aunque el incumplimiento de los objetivos presupuestarios por parte de las CC. AA. desde 2008 ha sido la norma habitual, este hecho ha tenido pocos efectos para las mismas (una penalización muy baja en términos del modelo de teoría de los juegos). Solo desde 2011 los efectos fiscales de la crisis financiera se hicieron evidentes a nivel regional. A medida que las CC. AA. tuvieron que enfrentarse a un acusado descenso de sus ingresos tributarios (en gran parte como consecuencia de un mercado de la vivienda deprimido), el GC redujo su aportación a través de las transferencias (con un retraso de dos años, ya que la recesión comenzó en 2008). Sin embargo, desde el lado del gasto la evolución fue distinta. La mayor parte de las CC. AA. retrasó la aplicación de medidas correctivas, incumpliendo todas ellas sus objetivos presupuestarios en 2011. Este comportamiento generó importantes retrasos en los pagos, dando lugar a abultados déficit que tuvieron que financiarse mediante la emisión de deuda.

En términos del modelo teórico utilizado, esta situación es asimilable a una en la cual la CA decide incumplir, llevando a término un gasto por encima de sus ingresos. En 2012 la situación de los mercados de deuda de entidades subnacionales se deterioró rápidamente, enfrentándose muchas CC. AA. a costes crecientes de refinanciación e incluso a un cierre completo de sus líneas de crédito. En consecuencia, las CC. AA. tuvieron que elegir entre llevar a cabo una reducción en el nivel de gasto o incurrir en déficit, ya que el acceso a los mercados de deuda les estaba vedado. Finalmente, el GC decidió crear di-

<sup>15</sup> Aunque en un grado menor que en el sistema inicial. Esta pérdida relativa de autonomía podría considerarse como el precio a pagar para asegurar la igualación.

**FIGURA 8.** Porcentaje de deuda de las CC. AA. en manos del GC

Fuente: Banco de España.

versos mecanismos extraordinarios de financiación, principalmente a través de la concesión de préstamos a largo plazo con tipos de interés muy bajos e imponiendo una condicionalidad estricta (p. ej. con el fin de asegurar el Cumplimiento futuro).

Este último resultado es coherente con un escenario en el que la penalización por incumplimiento es relativamente baja, careciendo de capacidad disuasoria ( $p < d$ ) y en el que la estrategia dominante es [NS, NC]. Si además el GC es «débil», también es un equilibrio de Nash. Como en rondas anteriores del juego, las desviaciones no fueron penalizadas, la TdM considera que la RPB será el equilibrio final del juego, tanto si el GC es «débil» como si es «duro». En la práctica, el comportamiento de las CC. AA. demostró finalmente la incapacidad o falta de voluntad del GC para imponer el Cumplimiento de los objetivos fiscales, ya que la mayoría de las CC. AA. volvieron a incumplir sus objetivos en 2014 y 2015<sup>16</sup>.

Aunque el GC declaró que los mecanismos de financiación tenían solo un carácter temporal, orientado a proveer liquidez, estos mecanismos siguen vigentes cinco años después, habiéndose llegado a una situación en la que el GC es el tenedor de casi el 60% de la deuda emitida por las CC. AA., llegando en algunos casos al 80%. Todo esto podría indicar que las ventajas para los jugadores de adoptar un régimen disciplinado no cambiaron sustancialmente ni para el GC ni para las CC. AA., pudiendo incluso haber reforzado la permanencia. Así, gracias a la financiación extra obtenida a un tipo de interés muy bajo (a veces incluso nulo), algunas CC. AA. incluso redujeron impuestos o aplicaron rebajas fiscales. Dado que el GC es, con diferencia, el mayor acreedor de las CC. AA. resulta poco probable, dada la actual coyuntura, que el GC elimine de manera creíble las expectativas creadas de un rescate futuro en caso de crisis de deuda. Además, la ley que acompaña a los Presupuestos Generales del Estado para 2018 permite al GC reestructurar su cartera de deuda de las CC. AA.

Los sucesos que tuvieron lugar en 2017 entre el GC y el gobierno de Cataluña pueden ser interpretados a la luz del modelo uti-

<sup>16</sup> Delgado *et al.* (2016) diferencian entre incumplimiento voluntario e involuntario.

lizado. A fines de ese año, el GC decidió intervenir el gobierno regional, después de una serie de eventos que resultaron en una declaración unilateral, aunque suspendida, de independencia por parte del gobierno de Cataluña que no fue reconocida por el GC. Aunque el análisis de los motivos políticos y sociales detrás de estas interacciones está más allá del alcance de este trabajo, el marco presentado puede ofrecer algunas claves para su interpretación. Con una elevada probabilidad, la independencia de esta CA le supondría un mayor volumen de recursos totales, al ser mayor la parte correspondiente de impuestos a los que tendría acceso frente a las transferencias del GC que dejaría de percibir. En términos del modelo utilizado, esta situación sería equivalente a una en la que la CA decide no cumplir con los objetivos presupuestarios y exige que el GC financie su déficit, relativamente elevado en este caso (p. ej.  $d > p$ ).

Según el modelo utilizado, si el GC es «duro», el resultado Intervención es un equilibrio de Nash. Por el contrario, si el GC es «débil» la secuencia para alcanzar el ENM [NS, C] implicaría un «tránsito por el infierno» (p. ej. Intervención), incluso si el GC puede plantear una amenaza racional y creíble. En este último caso, este resultado no es estable, por lo que los jugadores terminarán eventualmente en la RPB. En la práctica, en el momento de escribir este artículo, está aún por determinar si la Intervención será permanente o transitoria. Este hecho abre la posibilidad de que un GC pueda cambiar su naturaleza, dependiendo, p. ej., del tamaño de la CA (en este caso, Cataluña representa una quinta parte de la economía española y es su región más poblada).

## CONCLUSIONES

El SFR ha sido revisado frecuentemente desde que inició su andadura en 1978, lo que sugiere que es intrínsecamente inestable. En

este trabajo se presenta un marco formal para el estudio de las interacciones fiscales entre el GC y las CC. AA., extendiendo el marco propuesto por León (2009) mediante la introducción de costes financieros asimétricos, costes fijos vinculados a la intervención del GC y sanciones para las CC. AA. en caso de incumplimiento de los objetivos fiscales. Este marco combina elementos de la teoría clásica de los juegos y de la teoría de movimientos. El análisis teórico señala la existencia de una RPB cuando:

- El valor esperado de la sanción asociada al incumplimiento de los objetivos fiscales por parte de las CC. AA. es pequeño respecto al tamaño de la desviación fiscal.
- Los costes de la intervención son elevados cuando se comparan con los de la financiación de la desviación por parte del GC.
- Los diferenciales de tipos de interés cuando se lleva a cabo una intervención son superiores a los que rigen cuando el GC absorbe la desviación de las CC. AA.
- Las preferencias del GC son las de un jugador «débil».

Aunque los ENM identificados por la TdM son los mismos tanto si el GC es «duro» o «débil», la RPB es más probable en el segundo caso que en el primero. Si el GC es «duro», el correspondiente (y único) equilibrio de Nash<sup>17</sup> no es un ENM<sup>18</sup>, lo que indica una divergencia entre los cálculos a corto y a largo plazo. Esta divergencia puede ser eliminada mediante el uso de amenazas racionales por parte del GC (llevar a cabo una intervención de la CA en caso de incumplimiento).

<sup>17</sup> El equilibrio de Nash es Intervención (la CA no cumple y el GC interviene).

<sup>18</sup> La TdM identifica dos ENM: Cumplimiento (la CA cumple y el GC no interviene) y RPB (la CA no cumple y el GC no interviene).

El papel de las amenazas es robusto respecto al carácter «débil» o «duro» del GC y resulta más claro cuando el juego se repite en el tiempo. En ambos casos, la amenaza de intervención resuelve la indeterminación vinculada con la existencia de múltiples ENM, asegurando de esta forma que Cumplimiento es el único resultado del juego. La TdM también permite el análisis de dependencias históricas. En particular, sugiere que si se comienza la interacción entre GC y CA en el ENM Cumplimiento es mucho más probable mantenerse en dicha situación, generándose un mecanismo de autorrefuerzo. Por el contrario, si el juego no comienza en dicho ENM se requieren amenazas de intervención por parte del GC para alcanzar el ENM Cumplimiento.

El análisis del ENM Cumplimiento sugiere que, para reducir el carácter «blando» de la RPB, es conveniente reducir lo máximo posible el papel de las transferencias en el sistema<sup>19</sup> y equilibrar ingresos y gastos a nivel de CA (el principio de corresponsabilidad fiscal). Este sistema más descentralizado genera una relación de intercambio entre equidad y estabilidad presupuestaria, especialmente si se asegura la primera mediante la reintroducción de transferencias.

Finalmente, el marco teórico utilizado en este trabajo puede ser ampliado en muchas direcciones. La primera consiste en la introducción de jugadores adicionales que pueden reducir la naturaleza predominantemente bilateral de las interacciones entre el GC y las CC. AA. del actual SFR (Brams y Kilgour, 2003). De esta manera, un fondo de estabilidad constituido y financiado solo por las CC. AA. reduciría la probabilidad de una RPB al introducir un mecanismo de vigilancia horizontal (*peer review*) que induce a cada CC. AA. a mantener equilibrado su presupuesto. Además, este fondo podría absorber fácilmente *shocks* idiosincrásicos y, bajo condiciones cíclicas normales, también *shocks* comunes.

Un fondo de estabilidad complementa el uso de sanciones, introduciendo condiciones para el acceso al mismo<sup>20</sup>: la financiación se proporciona de forma virtualmente automática si la CA tiene un registro demostrable de responsabilidad fiscal. Este registro puede ser avalado por un consejo o autoridad fiscal independiente. Este aval externo es especialmente importante para eliminar comportamientos permisivos: como el fondo de estabilidad es, en última instancia, propiedad de las CC. AA., la petición de financiación por parte de una de ellas plantea un juego del prisionero de  $n$  jugadores. La iteración de dicho juego impulsa a cada CA a aceptar la demanda planteada por otra CA, esperando reciprocidad en futuras interacciones. En consecuencia, es especialmente importante reforzar la regla de mayoría por parte del fondo y el aval proporcionado por una agencia externa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baimbridge, Mark y Whyman, Philip (2005). *Fiscal Federalism and European Economic Integration*. London: Routledge.
- Bandrés, Eduardo y Cuenca, Alain (2016). «Las reformas de la financiación autonómica: elementos para una aproximación desde la economía política». *Revista de Estudios Regionales*, 105: 165-194.
- Bassanetti, Antonio; Cottarelli, Carlo y Presbitero, Andrea (2016). «Lost and Found: Market Access and Public Debt Dynamics». IMF, *Working Paper* 16/253.
- Brams, Steven J. (1994). *Theory of Moves*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brams, Steven J. y Kilgour, Marc (2003). «Truels and the Future». *Math Horizons*, 10(4): 5-8.
- Colegio de Economistas (2016). *Financiación autonómica de régimen común: una reforma necesaria*. Madrid: Colegio General de Economistas de España.

<sup>20</sup> Un ejemplo son las líneas de crédito flexible puestas a disposición por el Fondo Monetario Internacional o las líneas condicionadas de crédito precautorio dispuestas por el Mecanismo Europeo de Estabilidad (MEDE).

<sup>19</sup> Especialmente el sistema de pagos a cuenta.



- Cueto, Begoña y Suárez, Patricia (2014). «A Review of Active and Passive Labor Market Policies in Spain». MPRA paper 60648.
- Darby, Julia; Muscatelli, Anton y Roy, Graeme (2002). «Fiscal Federalism and Fiscal Autonomy». *Scottish Affairs*, 41: 26-55.
- Delgado, Mar; Lledó, Víctor D. y Pérez, Javier (2016). «On the Determinants of Fiscal Non-compliance: An Empirical Analysis of Spain's Regions». Bank of Spain, *Working Paper* 1632.
- Delgado, Mar y Pérez, Javier (2016). «La financiación de las comunidades autónomas: más allá del sistema de financiación autonómica». *Mediterráneo Económico*, 30: 465-482.
- Fernández-Huertas, Ignacio *et al.* (2016). «El empleo en las Administraciones Públicas españolas (2002-2014). El caso del subsector Comunidades Autónomas». AIReF, DT 3/2016.
- Fuente, Ángel de la (2016). «La evolución de la financiación de las comunidades autónomas de régimen común, 2002-2012». *Papeles de Economía Española*, 143: 28-50.
- Fuente, Ángel de la (2016). «La reforma del sistema de financiación de las comunidades autónomas de régimen común: una propuesta específica». FEDEA Policy Papers.
- Fuente, Ángel de la; Kastrop, Christian y Thöne, Michael (2016). «Regional Finances in Germany and Spain: Comparative Reform Perspectives». BBVA Research, *Working Paper* 16/04.
- Gibbons, Robert (1992). *A Primer in Game Theory*. London: Harvester-Wheatsheaf.
- Hagen, Juergen von (1998). «Fiscal Policy and International Risk-sharing». *ZEI Working Paper*, n. B 13-1998.
- Hernández de Cos, Pablo y Pérez, Javier (2015). «Reglas fiscales, disciplina presupuestaria y corresponsabilidad fiscal». *Papeles de Economía Española*, 143: 174-184.
- Knight, Brian (2006). «Common Tax Pool Problems in Federal Systems». En: Congleton, R. y Swendenborg, B. (eds.). *Democratic Constitutional Design and Public Policy: Analysis and Evidence*. Cambridge: MIT Press.
- Kornai, Janos (1986). «The Soft Budget Constraint». *Kyklos*, 39(1): 3-30.
- Lago, Santiago; Fernández, Xavier y Vaquero, Alberto (2015). «El sistema de financiación autonómica: ¿Quo vadis?». *Papeles de Economía Española*, 143: 2-14.
- Lago, Santiago; Fernández, Xavier y Vaquero, Alberto (2017). «¿Por qué incumplen fiscalmente las Comunidades Autónomas?». *Investigaciones Regionales*, 37: 7-29.
- León, Sandra (2009). «¿Por qué el sistema de financiación autonómica es inestable?». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 128: 57-87.
- León, Sandra y Aja, Eliseo (2015). *La financiación autonómica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Molina-Parra, Agustín y Martínez-López, Diego (2017). «Do Federal Deficits Motivate Regional Fiscal (Im)Balances? Evidence for the Spanish Case». *Journal of Regional Science*, 58(1): 224-258.
- Monasterio, Carlos (2016). «Bajo el síndrome de la mujer de Lot. Un ensayo sobre la descentralización en España». *Mediterráneo Económico*, 30: 23-39.
- Persson, Torsten y Tabellini, Guido (1996a). «Federal Fiscal Constitutions: Risk Sharing and Redistribution». *Journal of Political Economy*, 104: 979-1009.
- Persson, Torsten y Tabellini, Guido (1996b). «Federal Fiscal Constitutions: Risk Sharing and Moral Hazard». *Econometrica*, 64: 623-646.
- Rasmusen, Eric (2006). *Games and Information: An Introduction to Game Theory*. New York: John Wiley & Sons.
- Selten, Reinhardt (1978). «The Chain Store Paradox». *Theory and Decision*, 9: 127-159.
- Treisman, Daniel (2007). *The Architecture of Government*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zabalza, Antoni (2016). «Equidad y responsabilidad en la financiación autonómica: una propuesta de reforma». FEDEA Policy Papers.

**RECEPCIÓN:** 21/11/2017

**REVISIÓN:** 02/04/2018

**APROBACIÓN:** 28/09/2018

# A Game-theory Analysis of the Spanish Regional Financing System

*Un análisis de teoría de juegos del sistema español de financiación regional*

**José Federico Geli and Enrique M. Quilis**

## Key words

- Credibility
- Regional Governments
- Fiscal Federalism
- Soft Budget Constraint
- Moral Hazard
- Regional Financing System
- Game Theory

## Palabras clave

- Credibilidad
- Comunidades autónomas
- Federalismo fiscal
- Restricción presupuestaria blanda
- Riesgo moral
- Sistema de Financiación Regional
- Teoría de juegos

## Resumen

Recent history has shown the inherent instability of the Spanish Regional Financing System. This system is key to the design of a fiscal framework aimed at ensuring budgetary stability, debt sustainability and transparency. In this paper we examine issues related to moral hazard and deficit bias from a game theory perspective. We combine classical concepts from game theory (Nash equilibrium, subgame perfection) with concepts derived from refinements (theory of moves) aimed at introducing dynamic elements in the normal-form game, rendering it more suitable for the study of repeated, recurrent interactions.

## Abstract

La evolución histórica reciente sugiere que el sistema español de financiación regional es inestable. Este sistema es un elemento clave para el diseño de un marco fiscal orientado a la estabilidad presupuestaria, a la sostenibilidad de la deuda y a la transparencia. En este artículo se analiza dicho sistema desde la perspectiva de la teoría de juegos, con el fin de examinar sus implicaciones en términos de riesgo moral y de sesgo hacia el déficit. Se combinan conceptos clásicos (equilibrio de Nash, perfección de subjuegos) con otros derivados de refinamientos orientados a la introducción de elementos dinámicos (teoría de movimientos), especialmente adecuados para el estudio de interacciones repetidas y recurrentes.

## Citation

Geli, José Federico and Quilis, Enrique M. (2019). "A Game-theory Analysis of the Spanish Regional Financing System". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 166: 85-106. (<http://dx.doi.org/10.5477/cis/reis.166.85>)

**José Federico Geli:** Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal | [federico.geli@airef.es](mailto:federico.geli@airef.es)  
**Enrique M. Quilis:** Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal | [enrique.quilis@airef.es](mailto:enrique.quilis@airef.es)

## INTRODUCTION<sup>1</sup>

The Spanish Regional Financing System (hereinafter, RFS) plays a key role in the determination of the fiscal policy stance and is instrumental in ensuring the sustainability and stability of finances at an aggregate level. Since its inception in 1978, the RFS has been revised several times, gaining complexity. Some authors have suggested that the frequency of its revisions suggests an unstable design (León and Aja, 2015; Monasterio, 2016). The current setup introduces two government levels (national and subnational) and several agents (one central government, CG, and 17 subnational governments, SNGs) that may be considered the main players in a multi-agent decision making setting. Given this framework, we use game theory to analyze the stability of the current system, checking to which extent it is incentive-compatible. We combine concepts from the classic game theory (Nash equilibrium, subgame perfection) with elements from the theory of moves (ToM) aimed at introducing dynamic elements in the normal-form game, rendering it more suitable for the study of repeated, recurrent interactions. This combination also permits a richer and more robust analysis.

The paper is organized as follows: first, we review the concept of soft budget constraint, which appears in many economic contexts, including the interaction between several levels of government. Second, we introduce a simplified game model of the

Spanish RFS based on the one proposed by (León, 2009), expanding it with the introduction of asymmetric financial costs, the possibility of the SNGs being bailed-out by the CG and a penalty for non-compliance. This model allows us to explore how a given combination of bilateral interactions between CG and SNGs and the corresponding sequence of decisions can lead to some form of Soft Budget Constraint (SBC), introducing moral hazard and deficit bias in the system's aggregate functioning.

In the third section, we use the ToM to examine the dynamic stability of the previously determined Nash equilibrium. The ToM is a powerful technique that highlights the role of path-dependencies and the impact of long-term considerations on the game solution. The analysis of the game with the ToM is very well suited to the study of the role of preferences in the case of different player types (i.e. "weak" vs. "hard" CG). In section four, we explore this issue within the context of a repeated game, using the concept of rational threat made by the CG. Additional elements usually included in the discussion of the RFS such as sufficiency, fiscal co-responsibility and transfers from CG to SNGs are considered in section five, linking the concepts to the dynamic analysis. Section six discusses two practical examples in which the framework may be used, the setup of a bailout mechanism for SNGs and the financial intervention of Catalonia. Section seven offers a conclusion.

## MORAL HAZARD IN REGIONAL PUBLIC FINANCE: SOFT BUDGET CONSTRAINT

Most public spending (health, education, social services) in Spain is budgeted and channeled via the SNGs. However, the bulk of tax revenue is collected first by the CG and only then distributed to the SNGs. The mismatch between the size of regional revenue collec-

<sup>1</sup> We especially acknowledge the collaboration of A. Yus in the initial stages of this project. We also want to thank the comments and suggestions made by A. Abad, M. Cardoso, C. Cuerpo, R. Doménech, J.L. Escrivá, R. Frutos, L. González-Calbet, C.M. Illán, J. Marín, D. Martínez, J. Pérez, P. Quesada, A. Santiuste and J. Sicilia for stimulating discussions. Any views expressed herein are those of the authors and not necessarily those of the Spanish Independent Authority for Fiscal Responsibility. Any views expressed herein are those of the authors and not necessarily those of the Spanish Independent Authority for Fiscal Responsibility.

tion and expenditure responsibilities, coupled with potential misalignments between CG and SNGs policy objectives, can be a source of moral hazard. In fact, a SNG can rationally expect to receive additional funding from the CG. According to Kornai (1986), it is considered to be an SBC if a situation in which the CG ends up bailing out an SNG materializes, either by acting as last resort lender or condoning its debt.

### **Theory behind the determination of an SBC**

With regards to the issue of moral hazard and overspending, the specialized literature has identified several factors that may worsen the incentives to exploit the SBC (Treisman, 2007).

*Overspending commitments and bailouts:* According to the literature, there may be two reasons why an SNG systematically has larger deficits than originally planned. First, there are insufficient institutional arrangements to prevent the SNG from setting (explicit or implicit) spending levels over their capacity to raise taxes (i.e. vertical imbalances). The relatively low correspondence between spending responsibilities and taxation capabilities can reinforce this issue. Second, the SNG may establish higher spending levels *ex-ante*, partly due to their expectations for future aid from the CG. The latter is very important if the CG fears substantial political and economic costs in the case of a large SNG default, especially if there is a high probability of contagion to other regions.

*Convergence of policy objectives and political costs:* In many situations SNG can efficiently transfer to the central government the political costs of reducing spending (in health or education) or raising taxes. In these cases, failing to bail out an SNG can be seen as the most costly alternative by central authorities, who cannot really be isolated from these issues, at least in the short run or especially during the electoral period. More so, when government authorities must face elections

every four years (which in turn reduces the incentives to be a hard player during bailout negotiations). Furthermore, the asynchronous electoral calendars at a national and sub-national level even further reduce the common planning horizon of the negotiations between SNGs and the CG.

*Lack of simplicity, transparency and legal enforcement:* The relatively high level of complexity and opacity inherent in the current RFS can prevent more efficient spending. In this respect, horizontal transfers aimed to guarantee a minimum provision of public services can be a worsening factor, since they are not conditioned to the compliance of accountability standards in terms of quality or efficiency. The latter may eventually raise serious equity considerations by financing relatively inefficient governments (Darby et al., 2002). The case of health is a very illustrative example since there is a basic set of services to be provided by each SNG, although this set has not been strictly defined (the responsibilities are far from being clear in terms of waiting lists, quality of materials used, preventive medicine policies such as the use of vaccines, etc.). In fact, it is extremely difficult to compare efficiency indicators between SNGs since they are not easily accessible, making it even more difficult to establish an optimal spending level based on a defined set of services.

*Free riding situations:* The case in which more than one level of government or more than one SNG shares the same resource (e.g. a tax base) may give rise to free riding behavior. The experience of local governments (LGs) between 2012 and 2015 is a clear example of such situation. During that period, the CG intended to follow a strong fiscal consolidation strategy. As part of this strategy, it was decided to increase the property tax rate. However, LGs responded (on average) by reducing their share of the tax, effectively neutralizing the impact of the CG measure. Similar situations of vertical overgrazing

can be seen on a regional level. Another interesting example is the case in which some SNGs are over-represented in the CG but contribute with relatively few taxes (Knight, 2006).

*Asymmetric information and risk-sharing:* As is the case in corporate finance, the CG can finance relatively inefficient projects due to asymmetric information issues. Moreover, SNGs may exploit such asymmetries which can, in the long run, have a macroeconomic impact due to the lack of structural reforms. The latter was clear during the last crisis for the case of active labor market policies, which were funded by the CG but implemented by the SNGs under heterogeneous efficiency and supervisory standards (Cueto and Suárez, 2014). The problem of risk-sharing also arises in the case of unemployment benefits. As the SNGs are not responsible for funding these, their incentive in investing or undertaking institutional reforms is lower (von Hagen, 1998). Moreover, as these types of transfers increase in the case of negative shocks, SNGs have lower incentives to invest in projects that would decrease structural unemployment (e.g. spending in education, attract the most productive workers, etc.) or in the pursue of structural reforms, (Persson and Tabellini, 1996a, 1996b; von Hagen, 1988; and Baimbridge and Whyman, 2005).

### **The Spanish Regional Financing System (RFS)**

The current RFS has undergone many reforms since its introduction in 1978, with the most important ones taking place in 1986, 1992, 1996, 2001 and 2009<sup>2,3</sup>. In practice, a

reform is preceded by a round of bilateral negotiation between the CG and each SNG. So far, an *ex-ante* condition from SNGs to begin negotiations regarding a new fiscal arrangement was to rule out the possibility of receiving fewer fiscal resources. So, it follows that after each reform the CG would decrease its share in general government revenue.

Under the current fiscal arrangement, 15 out of 17 SNGs have three revenue sources: a) regional taxes, b) a share in CG revenue and c) interregional funds provided by the CG. SNGs collect taxes (and set rates) on property transactions, inheritance, donations, etc. In addition, approximately half of the revenue collected by the CG from taxes on income, added value, tobacco, oil and excise duties is transferred to the SNG. Finally, a set of “equalization” funds are used to cover the difference between SNG spending needs and revenue received from regional and national shared taxes.

The case of the Basque Country and Navarre is different, since they collect most of the (regional and national) taxes on their own, have a marginal participation in the funds and only transfer a fiscal quota to the CG<sup>4</sup>. Unless stated otherwise, we will always refer to the 15 “Common Regime” regions when talking about SNG.

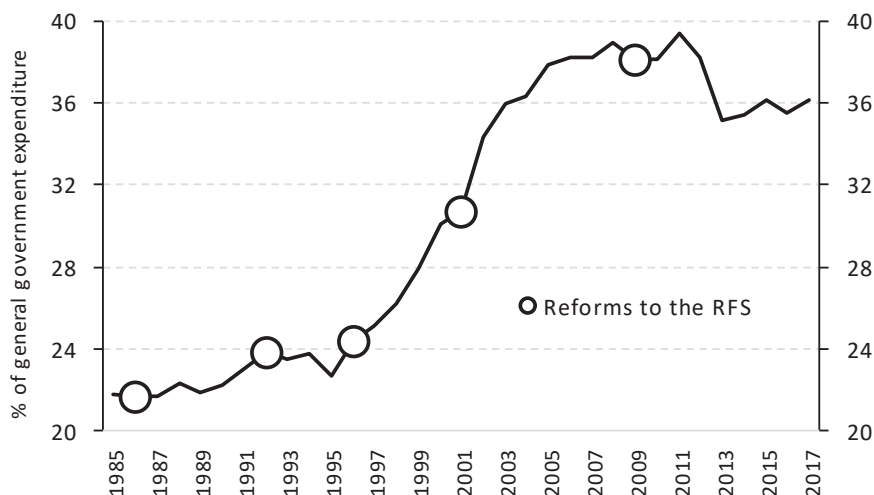
In theory, the size of the equalization funds is related to the size of the spending needs. In practice, however, the CG cannot verify overspending. Sometimes spending needs are calibrated based mainly on previous “historical” spending (e.g. health spending). In addition, due to the lack of instruments, it is impossible to measure the differences in the quality of services provided across regions, leaving aside efficiency con-

<sup>2</sup> Technical discussions are taking place while this paper is being drafted.

<sup>3</sup> For a comprehensive review of the RFS see León and Aja (2015), de la Fuente (2015, 2016), Hernández de Cos and Pérez (2015), Lago *et al.* (2015, 2017), Colegio de Economistas (2016), Bandrés and Cuenca (2016), de la Fuente *et al.* (2016), Delgado *et al.* (2016), Delgado and

Pérez (2016), Zabalza (2016) and the references cited therein.

<sup>4</sup> In the case of the Basque Country this is further decentralized to the Provincial Councils, a lower level of government.

**FIGURE 1.** Share of regional expenditure in general government (%)

Note: Since 1995 data follow the methodology ESA2010 of the National Accounts. Figures from before 1995 were linked by maintaining the share of local entities expenditure in the general government constant at the 1995-1996 average.

Source: IGAE and (León and Aja, 2015).

siderations. Thus, if an SNG requests financial aid, the CG is not in a good position to argue whether or not this request is justified. This may provide an incentive to overspend, especially in a context of strong interdependencies, as seen in figure 1.

Most of the literature dealing with fiscal federalism in Spain has highlighted the following problems as the main issues to deal with the current RFS (see León and Aja, 2015). Below are some of the more relevant problems:

- After all the transfers are made, the results pose serious equity and objectivity considerations.
- Large mismatch between expenditure responsibilities and revenue capacity. Lack of correct incentives to rationalize spending.
- Lack of a mechanism to ensure vertical balance (i.e. a reasonable distribution of resources among the CG and subnational governments).

A second attribute of the current RFS that should be pondered due to its potential incentive problems is the large mismatch between budgeted and “error-adjusted” transfers. Every year, at the start of the budgetary process, the CG communicates the following year’s amount of transfers (i.e. shared national taxes and funds) to the SNGs. These amounts are forecasted with beginning-of-the-year information and, like any forecast, they are subject to error. Although this arrangement intends to provide the SNGs with a minimum degree of financial certainty, the problem arises when there is a large divergence between actual and forecasted transfers, since the SNGs may be obliged to subsequently reimburse the CG (2 years later). For example, in 2009, the SNGs received large transfers consistent with a growing economy forecast prepared using information from the first half of 2008. In 2009 however, the Spanish economy suffered a full-blown recession and the CG’s revenues plummeted. The SNGs



received (and spent) more resources than those that were effectively collected by the CG. Later, in 2010 and 2011 each SNG had compensated the CG for the excess transfers received in 2009. Data on public employment signals that SNGs overspent during that period, since the forecasts on which the transfers were based proved optimistic (Fernandez-Huertas *et al.*, 2016). In fact, the excess transfers (i.e. generated by the forecast error) were so large that many SNGs have yet to fully pay them back.

### A GAME THEORY MODEL

In this section, we present a simplified formal model of the fiscal interactions between the CG and each SNG that expands upon the one proposed by León (2009), by introducing asymmetric financial costs, fixed costs of an intervention and a penalty for target non-compliance<sup>5</sup>. Both games are based on the well-known chain-store model proposed by Selten (1978), widely used as the workhorse for the analysis of reputation and credibility under game-perfectness<sup>6</sup>. Although it disregards many complexities and subtleties, we believe that this framework may serve to shed some light on the potential implications for fiscal stability and fiscal sustainability of the current RFS.

Firstly, we will introduce the relevant budget constraints for the SNGs and the CG. Then, we will explore, by means of a game-theoretic model, the incentive-structure of the players and the corresponding outcomes.

We will analyze under which conditions an SBC can arise. The game operates under steady-state conditions, that is, abstracting from shocks linked to the business cycle, and all the variables are expressed on a *per capita* basis<sup>7</sup>.

In a nutshell, the RFS may be represented by a set of budget constraints for the SNGs and the CG:

$$T_j + R_j = G_j$$

$$T_c + \Delta B = G_c + R + B_{-1} \quad R = \sum_j R_j \quad [1]$$

With:

- T=Taxes; R=Transfers from CG.
- G=Expenditure.
- B=Debt issued by the CG.
- i=Interest rate paid for the CG.
- SNGs: j=1..N, c: CG

The deficit composition, according to [1], is:

$$D = \underbrace{(G_c - T_c)}_{\delta_c} + \sum_j \underbrace{(G_j - T_j)}_{\delta_j} + B_{-1} = \delta_c + \sum_j \delta_j + B_{-1} \quad [2]$$

With:

- $\delta_c$ =Primary deficit of the CG.
- $\delta_j$ =Primary deficit of the j-th SNG.

Absent any changes in the fiscal structure (taxes and expenditures) at the subnational and at the central level, debt dynamics are solely driven by the combination of the subnational and central primary deficits plus the interest burden:

$$D = \Delta B \quad [3]$$

Note that in this model only the CG can issue debt. However, CG gross funding needs are the sum of the primary deficits of

<sup>5</sup> The model could also be expanded to include the relationship of the CG with a supranational entity (e.g. the European Commission) at the same time as the interaction of the CG with the SNGs. With this expansion, we can check the robustness of the results and, especially, the role of the CG's compliance (Molina-Parra and Martínez-López, 2017).

<sup>6</sup> See Gibbons (1992) or Rasmusen (2006) for a detailed exposition of sequential games.

<sup>7</sup> To simplify the model, we assume that the price level in all regions is the same.

both the CG and the SNGs. Thus, we consider that the SBC (i.e. a systematic deviation of the SNGs of their original budget constraint) is passed on to the CG that finances the gap through debt issuance. In the limit, absent any changes in the fiscal structure and assuming that the CG does not run an equivalent compensating fiscal surplus, this process may become unsustainable, due to the snowball effect introduced by the interest burden. For the time being, we will assume that the CG's debt is sustainable. We will return to this topic later when we will consider a "hard" CG.

The RFS can be modeled as a sequence of bilateral interactions between the CG and each SNG. This sequence reflects a logical ordering rather than a temporal one, emphasizing the bilateral nature of the interactions, although they can take place simultaneously. The predominance of the bilateral interactions is a well-documented feature of the Spanish RFS (León, 2009; León and Aja, 2015).

For the sake of simplicity, we will assume a symmetric structure: all of the SNGs are equivalent. Hence, the sequence ordering does not matter. To solve the game, we use backward induction. First, we determine the solution of the Nth game. Then, we use this solution as a given value and repeat the process, determining the solution for the (N-1)th game. We continue in this manner until the first game is solved.

The Nth game also has a sequential nature and three stages. The game begins when the SNG decides to depart or not to depart from its *ex-ante* budget constraint by requiring an amount  $d$  from the CG. In the second stage, if the SNG decides to depart, the CG can accept or reject the request for extra funding (giving rise, in the latter case, to an SBC). Finally, if the CG chooses to initially reject the extra funding and enforce the budget constraint, the SNG can opt between making the necessary adjustments to rebalance the budget or standing firm and triggering the intervention of the CG. Figure 3 depicts the game using a decision tree format, showing the options for each player and their corresponding payoffs:

With:

- $d$ =SNG's deficit.
- $p$ =Penalty applied by the CG to the SNG,  $p \geq 0$ .
- $i$ =Interest rate paid by the CG.
- $\sigma_f$ =Spread if additional funding is provided.
- $\sigma_v$ =Spread if intervention is carried out  $\sigma_v > \sigma_f$ .
- $V$ =Cost of intervention.
- $[a, b]$ =[Payoff to CG, Payoff to SNG].

Furthermore, we assume that: a) when the CG must provide additional funding to

**FIGURE 2.** Sequential game between the CG and the SNGs

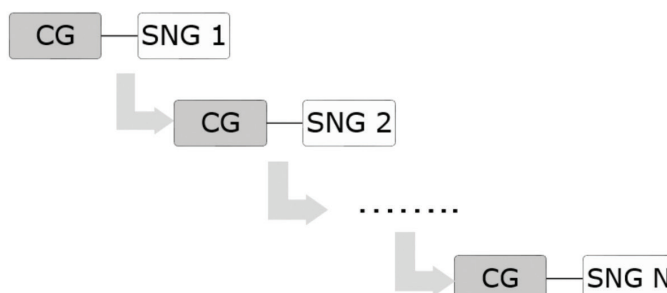
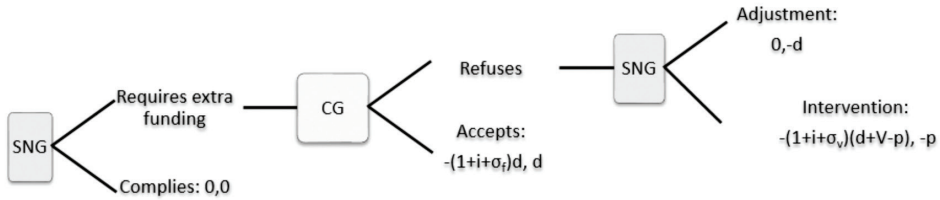


FIGURE 3. Bilateral game between the CG and each SNG



the SNG, investors require additional compensation  $\sigma_f$  since they perceive heightened risks to fiscal sustainability; b) a fortiori, under the intervention scenario, the spread is even higher:  $\sigma_v > \sigma_f$ ; c) the CG will impose a financial penalty  $p$  to the SNG if an intervention is carried out and d) the CG faces a fixed cost  $V$  when dealing with an intervention. The intervention costs are those related to taking effective control over the SNG revenue and expenditure capacities.

This game is also solved by backward induction, ensuring a subgame-perfect solution. Starting at the last node, the SNG chooses adjustment or intervention by looking at the corresponding payoffs. In the middle node and conditioned on the decision taken by the SNG, the CG accepts or rejects the request made by the SNG for extra funding. Finally, in the initial node, the SNG solves complete sequence, based on the outcomes from the rest of the nodes. Two solutions arise depending on the relative sizes of the penalty and the deficit. We shall analyze them separately.

- *Case A:  $p > d$ .*

The circles in Figure 4 show the perfect subgame solution. In this case, the penalty is high enough to deter the SNG from deviating from a balanced budget and the SBC does not arise.

In the final node the SNG compares the payoff linked to the adjustment with the payoff linked to the intervention. Since  $d < p$  an

adjustment is chosen. Moving backward, the CG, knowing that the SNG will choose adjustment, rejects the funding request since its cost,  $(1+i+\sigma_f)d$ , is greater than zero. Note that zero is the payoff that the CG would receive if it refuses the SNG's request. Finally, in the first node, the SNG prefers to comply with its initial budget constraint since, discounting the decisions from other nodes, it offers the largest payoff (0 is preferable to -d).

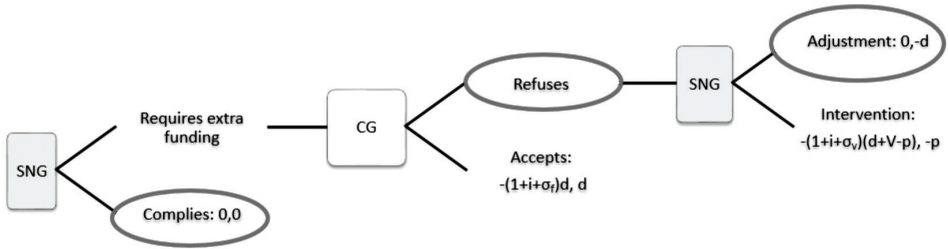
- *Case B:  $p < d$ .*

In the last node, after the CG refuses additional funding, the SNG chooses to avoid the fiscal adjustment, facing a financial penalty from the CG. In the case of  $V > p$ , the SBC arises as the result of a non-deterrent penalty. The latter assumption is sensible if we are in the relatively low- $p$  regime (e.g. in a context in which the costs of intervention are relatively high and large penalties are difficult to impose). However, if  $V < p$ , the intervention strategy can dominate for combinations of relatively low  $V$  or a  $\sigma_v / \sigma_f$  ratio that is close to 1.

The main theory results can be summarized as follows:

- If the penalty is effectively greater than the deficit, the SBC does not arise.
- The higher the fixed cost  $V$ , the more likely that the SBC arises.
- The higher the spread under intervention, the more likely that the SBC will arise. If an intervention is severely penalized by capital markets, the CG may prefer to

**FIGURE 4.** Solution of the game when  $p > d$



provide extra funding to the SNG instead of intervention.

- Deterrence of the SNG is based on a *credible* application of a *severe* (with respect to the deficit) penalty. Under a cyclical downturn, when  $d > 0$  is likely to arise, the required action (impose a high penalty  $p$ ) may be severely contested and its application may be diluted.
- Even if the penalty is not high enough to deter the SNG, it may have a role as a bargaining device, prompting the SNG to engage in future corrective action if deviations have materialized.

**INTRODUCING DYNAMICS: THE THEORY OF MOVES APPROACH**

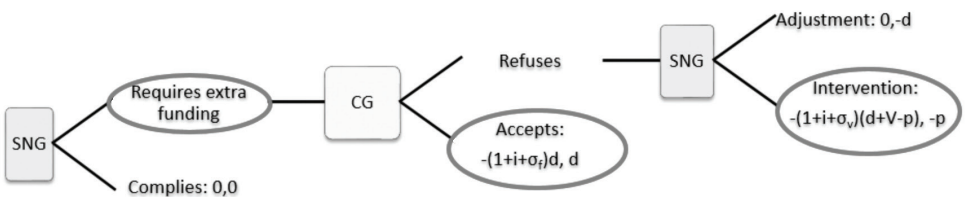
We use the Theory of Moves (ToM) (Brams, 1994) to analyze whether or not the solution of the game changes in a dynamic context (analogously to a repeated game). ToM is a branch

of game theory that analyzes the sequential development of the game (extensive form), starting the dynamics on each possible outcome of the game (normal form). In this way, the ToM provides an algorithm to find Non-Myopic (or farsighted) Equilibria (NME): a state in which rational players would move (or remain), anticipating all possible rational moves and countermoves from some initial state. Finally, we will also consider the results with respect to the “hard” or “soft” nature of the CG.

To apply the ToM, the game depicted in figure 4 must be translated to a 2x2 ordinal game, represented in normal (strategic) form. Each player has two strategies: the CG decides whether to penalize or not the SNG and the SNG chooses to comply or not to comply with its budget constraint. The interactions of the strategies give rise to four possible outcomes:

- Compliance: the SNG chooses to fulfill its budget constraint and the CG does not penalize it. In short: [NP, C].

**FIGURE 5.** Game solution when  $p < d$



- Soft Budget Constraint (SBC): the SNG does not fulfill its budget constraint and the CG does not penalize it. In short: [NP, NC].
- Intervention: the SNG does not fulfill its budget constraint and the CG penalizes it. In short: [P, NC].
- Token: the SNG fulfills its budget constraint and the CG penalizes it. In short: [P, C]. We have included this outcome for the sake of thoroughness, only to apply to the ToM algorithm. However, we will rank it last to ensure that it has no role in the results.

### The “weak” CG

We assume the following ranking of preferences, from best to worst, for the SNG: 4=SBC, 3=Compliance, 2=Intervention and 1=Token. In the case of the CG, we also assume the following ranking of outcomes: 4=Compliance, 3=SBC, 2=Intervention and 1=Token. Those preferences are in close correspondence with the results derived from the sequential game when the penalty is lower than the deficit (case B:  $p < d$ ).

In this case, the CG is reluctant to act due to the high intervention costs and the SNG is prompted to deviate due to reduced costs of the penalty with respect to the deficit. Hence, the SBC arises. In a dynamic context, the solution of the game using the ToM algorithm yields the results shown in Table 1<sup>8</sup>:

On the one hand, if the game is solved simultaneously in a static way, both CG and SNG will have a dominant strategy: Not Penalize (NP) and Not Comply (NC), respectively. Therefore, the Nash equilibrium corresponds to the SBC outcome [NP, NC], ranked as (3, 4) for the CG and the SNG, respectively. However, by using the ToM algorithm

and solving the game dynamically, two NMEs are obtained. The first outcome corresponds to the SBC, as in the Nash analysis, and the second NME is Compliance. However, the latter outcome is unstable: the players will remain at Compliance only if they begin there, otherwise they will finish in the SBC outcome [NP, NC]. To shed additional light on the Compliance outcome, we can check the sequence of moves starting from the Compliance outcome according to the ToM rules, represented in Table 2.

If the CG begins, it prefers to stay at [NP, C] because that is its most preferred outcome. Provided that the SNG begins the game, it also prefers to remain at [NP, C]. This is due to the fact that the SNG knows that the movement from [NP, C] to its most preferred outcome [NP, NC] may trigger the CG to initiate a sequence of moves and countermoves that will end up at [NP, C]. This sequence of moves implies a “transit through hell”, through the Intervention outcome [P, NC] which both players want to avoid. However, the CG could intervene as it expects to end up in the compliance outcome [NP, C]. So, the SNG, knowing that it will ultimately end up in [NP, C], prefers to stay at [NP, C] and to avoid the retaliatory “transit through hell” risk associated with Intervention. According to the ToM rules and its reliance on the concept of backward induction, the CG can credibly commit to this “transit through hell” in order to improve its payoff. Finally, the Nash equilibrium of the preplay game is the same as the Nash equilibrium of the original game, increasing the likelihood of the SBC outcome as the final result of the game.

### The “hard” CG

The dominance of the SBC outcome that arises in the previous game prompts the following question: is the SBC the dominant outcome if the CG has a “hard” stance with respect to the SNG’s deviations from a balanced budget? A simple way to answer this

<sup>8</sup> The complete sequence of moves-counter moves of both players starting at the four possible outcomes is available upon request.

**TABLE 1.** CG and SNG game. Matrix of payoffs (ordinal form). "Weak" CG

	SNG→		
CG		Comply	Not Comply
Penalize		Token (1 1) [3 4]	Intervention (2 2) [3 4]
Not Penalize		Compliance (4 3) [4 3]	Soft Budget Constraint (3 4) [3 4]

Key: (x,y) = (payoff to CG, payoff to SNG) in the original game.

[x, y] = [payoff to CG, payoff to SNG] in preplay game\*.

4=Best; 3=Next best; 2=Next worst; 1= worst.

Nash equilibrium in original game and preplay game are underlined.

Non-myopic equilibria (NMEs) are highlighted in grey.

\* A game, described by a payoff matrix, whose entries (given in square brackets) are the Non-Myopic Equilibria (NMEs) into which each state of the original game goes.

**TABLE 2.** Table of the sequence of moves beginning with Compliance

		Outcome										
		1		2		3		4				
		CG		SNG		CG		SNG				
CG starts		4	3	→	1	1	→	2	2	→	3	4
Survivor		4	3		3	4		3	4		3	4
		1		2		3		4				
		SNG		CG		SNG		CG				
SNG starts		4	3	→	3	4	→	2	2	→	1	1
Survivor		4	3		4	3		4	3		4	3

Key: The symbol → and →| means move and blocked move (remain), respectively.

Note: The survivor is the payoff selected at each state as the result of backward induction. It is determined by working backward, after a cycle has been completed and the play of the game returns to the initial outcome (outcome 1).

question is swapping the preferences of the CG with respect to the outcomes SBC and Intervention and recalculating the Nash equilibria and ToM's NME of the new game. Now the "hard" CG ranks the four outcomes as follows: 4=Compliance, 3= Intervention, 2=SBC and 1=Token. The preferences of the

SNG remain constant: 4=SBC, 3=Compliance, 2=Intervention and 1=Token.

The corresponding analysis of the new game is summarized in Table 3:

In the new game, only the SNG has a dominant strategy (Not Comply). The CG hinges on the Not Comply strategy of the SNG



**TABLE 3.** CG and SNG game. Matrix of payoffs (ordinal form). “Hard” CG

CG	SNG→	Comply	Not Comply
Penalize		Token (1 1) [4 3] / [3 2]	Intervention <u>(3 2)</u> <u>[4 3]</u>
	Not Penalize	Compliance (4 3) [4 3]	Soft Budget Constraint (2 4) [2 4]

Key: (x,y) = (payoff to CG, payoff to SNG) in the original game.

[x, y] = [payoff to CG, payoff to SNG] in the preplay game\*.

4=Best; 3=Next best; 2=Next worst; 1= worst.

Nash equilibrium in the original game and the preplay game are underlined.

Non-myopic equilibria (NMEs) highlighted in grey.

\* A game, described by a payoff matrix, whose entries, (given in square brackets) are the Non-Myopic Equilibria (NMEs) into which each state of the original game goes.

and its best choice now is to penalize the on SNG. In this game, the Nash equilibrium is Intervention: the SNG does not comply and the CG punishes its deviation from a balanced budget. On the other hand, the ToM detects two Non-Myopic Equilibria (NME), the same ones as in the case of the “weak” CG, but now none of them correspond to a Nash equilibrium in the original game: the SBC outcome and the Compliance outcome both emerge as NME but their features are now reversed. Now, the SBC is an NME if, and only if, the players start the game there. Otherwise, they will end up in the Compliance outcome.

The fact that when the CG is “hard” the Nash equilibrium does not belong to the set of NMEs suggests quite a different story from the one that arises when the CG is “weak”. According to the preplay game, if the players can choose before the game be-

gins, they will choose [P, NC], generating an Intervention, the basic Nash equilibrium. Note that the SNG has a dominant strategy (Not Comply) and will attempt to end up in its most preferred outcome [NP, NC]. However, the “hard” CG does not accommodate, and it penalizes the SNG, ending both in the [P, NC] outcome.

According to the ToM (assuming a forward looking, farsighted view) both players will move to the compliant NME [NP, C], materializing a Pareto improvement. In the same way, they will not move to the SBC outcome [NP, NC], if they begin at Intervention. Although the SBC is less likely now than in the case of a “weak” CG, it is still an NME. According to the ToM, if the players are forward looking and start at the SBC outcome, they will remain there.

In any case, an alternative path may occur if the CG has threat power (it can endure

a costly state better than the SNG), because then the CG can apply Penalize, moving from the SBC outcome to the Nash equilibrium Intervention [P, NC]. Once there, and only if the players are farsighted, the SNG can move from Not Comply to Comply in exchange of the CG moving from Penalize to Not penalize, resulting in a Pareto improvement for both players.

Finally, if the CG is perceived as a hard<sup>9</sup> player by the SNG, this perception can exert an autonomous deterrent role, making the NME Compliance=[NP, C] more attractive to both players than the NME SBC=[NP, NC] because of the possibility mentioned above that both players may end up in the Nash equilibrium Intervention=[P, NC]. In this way the CG can be “weak” rather than “hard”. The critical issue is how the SNG perceives the game, rather than the true game. In practice, it could be argued that the role of imperfect information is limited due to the fact that learning about the preferences of the other player can be very fast and that reputation without a real exhibition of hardness and threat power is ineffective.

### The role of threats

The ToM introduces a dynamic dimension in the analysis of games by means of the use of the backward induction technique and the path dependencies that may arise as the result of starting the game in a predetermined initial state. Furthermore, the ToM can be used to examine repeated games and the role that threats may have in this type of games. When a player makes a threat, it attempts to modify the behavior of the other player in order to get better results than under the normal game solution. Threats may be compelling (aimed at inducing the threatened player to stay) or deterrent (aimed at

inducing the threatened player to move to a more preferred outcome according to the threatener preferences).

Let us assume that Player 1 (P1) is the threatener and Player 2 (P2) is the threatened player. According to the ToM, for a threat to be *credible* it must be *real* (when the threat is carried out, it worsens the payoff of P1) and *rational* (when successful in deterring P2, it improves P1's own payoffs)<sup>10</sup>.

Once we have defined what a threat is, the immediate question is whether it is in the interest of the players to formulate them. In the case of the SNG, since it has a dominant strategy (Not Comply, NC), its optimizing strategy does not depend on the other player's choices nor it needs to make a threat to improve its results. On the contrary, as the CG has no dominant strategy, its optimizing strategy hinges on the choices of the SNG. Using the algorithm described in Appendix C, we find a deterrent threat (Penalize) for the CG that sustains its most preferred outcome (Compliance=[NP, C]), for both the “weak” and “hard” cases. The threat outcome for both types is Intervention=[P, NC], that is Pareto-inferior to Compliance. In this way, the multiplicity of NME suggested by the ToM (Compliance and Soft Budget Constraint) can be reduced by threats. This is especially relevant in the case of a “weak” CG, ensuring the stability of the otherwise unstable Compliance NME. In the case of a “hard” CG, the role of threats is less critical since the Compliance NME is stable and only has a clear role if the game starts in the SBC outcome. In fact, the deterrent threat induces a rational switch of the SNG from the Not Comply strategy to the Comply strategy.

<sup>9</sup> In this case “hard” refers to the preferences of the CG as well as the CG having threat power.

<sup>10</sup> The algorithm to identify threats that hinges on the existence of Pareto-inferior states is presented in Brams (1994).

## THE RIGHT SQUARE: TRANSFERS AND THE REVENUE-EXPENDITURE BALANCE

According to the ToM, the Compliance outcome [NP, C] is a Non-Myopic Equilibrium (NME). This NME can be supported by CG's deterrent threats, irrespective of its type (weak or hard). However, even with a "weak" CG, once Compliance is achieved the players will remain there indefinitely. In other cases, after this NME has been reached, how can it be preserved besides recurring to threats? We can address this by making a small detour. First, we assume a linear structure for the SNG's own taxes:

$$T_j = \tau_j Y_j \quad [4]$$

With:

- T=Taxas;
- $\tau$ =Effective tax rate set by the SNG
- Y=Regional GDP (used as a proxy for the tax base).

Let us assume that the SNG's budget constraint is binding when the economy is in a steady state. This assumption implies that the RFS is *sufficient*: when the economy is at its steady state, the combination of own taxes and transfers provides sufficient funding for the SNG's expenditure. Thus, there are no structural fiscal imbalances. Differencing the SNG's budget constraint [1], the tax structure defined by [4] and provided the system is on its steady state we get:

$$\Delta \tau_j Y_j = \Delta G_j - \Delta R_j \quad [5]$$

Equation [5] allows the transfers to play a potential, permanent role to compensate deviations induced by discretionary changes made by the SNG. This link explains why it is so tempting to deviate: transfers are always a potential aid, and its increase does not require the implementation of new funding channels, as in the case of a debt bail-out.

The conclusion is immediate: setting  $\Delta R_j=0$  forces taxes and expenditures to always be balanced<sup>11</sup>. An interesting limiting case is when transfers are not in the system:  $R_j=0$ . In this case, a full co-responsible fiscal system (total fiscal autonomy) has been enacted. Of course, this is a limiting case, but the message is clear: reducing the role of the transfers as much as possible increases the Compliance NME likelihood<sup>12</sup>. This move towards a co-responsible fiscal system is compatible with many final fiscal structures, as seen in Figure 6.

Moving from a fiscal structure reliant on transfers (A) to a new fiscal structure that is less reliant on transfers depends on the preferences of the SNG. Many combinations are feasible, ranging from a reduction in the size of the SNG (case a) to an increase of its size (case e). If the SNG wants to keep its level of expenditure (case d) constant, tax revenue must be increased. This increase can be made through higher tax rates or by expanding the tax base (transferring taxes like VAT from the CG to the SNG).

This "federal" system has been criticized because it does not guarantee the same provision of public services for all citizens in the country<sup>13</sup>, a normative feature considered necessary nationwide. To minimize the lack of equalization and avoid unfunded mandates, a minimum level of expenditure<sup>14</sup> could be directly granted by the CG to citizens (through service provision) or could be funded through transfers to the SNG. Above

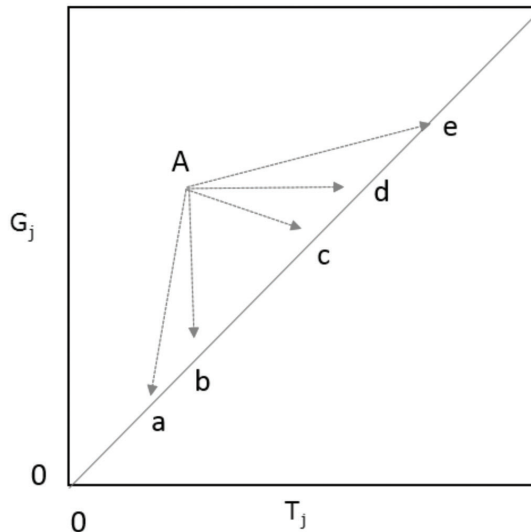
<sup>11</sup> As we are in the steady-state and there are no shocks to the economy, there is no incentive to generate fiscal surpluses.

<sup>12</sup> Delgado *et al.*, (2016) find evidence suggesting that non-compliance tends to be smaller in regions with more tax autonomy.

<sup>13</sup> Since revenue capacity *per capita* can vary significantly among regions. Note that the same criticism applies to the system defined by [1] unless additional constraints are enforced.

<sup>14</sup> On a per capita basis, adjusted by purchasing power.

**FIGURE 6.** *The transition towards a balanced fiscal structure*



the minimum expenditure level, each SNG could have the option to increase (but never decrease) the basic level of expenditure using their own tax revenues, determining the combination of taxes and discretionary expenditure according solely to their own preferences. The following new equation defines the modified system:

$$G_j = \underbrace{G_j^b}_{\text{Basic}} + \underbrace{G_j^d}_{\text{Discretionary}} = \underbrace{R}_{\text{Transfers}} + \underbrace{\tau_j Y_j}_{\text{Own Taxes}} \quad [6]$$

This system combines equalization (by means of a common floor on expenditure), preserves autonomy (since each SNG can improve the discretionary provision of public services on their own) and its incentive-compatible, fostering fiscal sustainability (because the eventual increase in regional expenditure must be funded by the corresponding increase in taxes). According to Figure 7, these changes are equivalent to the introduction of

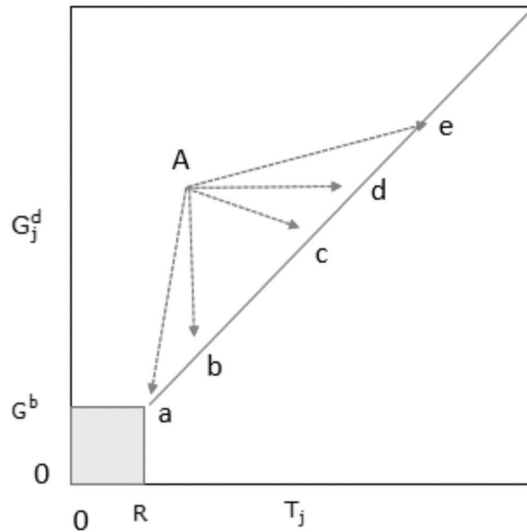
a square area determined by R and the same principles of co-responsibility apply as before but on a reduced scale. Figure 7 represents the modified system.

This setup can be considered a simplified version of the current Spanish RFS. As mentioned above, the system defined by equation [6] ensures equalization, sufficiency, preserves autonomy<sup>15</sup> and is budget-compliant. Nevertheless, it reintroduces the transfers from the CG to the SNGs, moving the players back to the game’s square one: soft budget constraints, especially if the CG is “weak” and, in general, the CG’s need to use threat power to preserve the Compliant NME as the unique NME of the model.

According to this view, there is a clear trade-off between sustaining budget-compliance and equalization. This trade-off can be lessened if the equalization process is direct-

<sup>15</sup> Although to a lesser degree, as in the current RFS. This relative reduction of autonomy can be considered as the price to pay to ensure equalization.

**FIGURE 7.** *The transition towards a balanced fiscal structure with equalizing transfers*



ly made by the SNGs, without the intervention of the CG. In this way, the direct channel between deficit and transfers is absent and equalization is achieved. Additionally, two issues should be mentioned: first, it is difficult to disentangle or agree upon the meaning of basic and discretionary expenditure since an incentive may exist to transform the later into the former. Hence, the SNGs may be tempted to avoid raising regional taxes and to engage in an overgrazing process through the request of increased transfers. Second, agreeing on the basic expenditure to serve as a common floor for all SNGs may prove to be a “mission impossible”.

## PRACTICAL APPLICATIONS OF THE MODEL

Since 2008, non-compliance with fiscal targets has been generalized, with no serious implications (very low penalty) for any SNG. Only by 2011 did the fiscal effects of the financial crisis become evident on a regional level. As SNGs faced a substantial decline in their revenue (mostly due to the depressed

housing market), the downwards correction in transfers from the CG began to kick in (delayed by almost two years, since the recession had already begun by late 2008). However, on the expenditure side the evolution was not the same. Most of the SNGs delayed the implementation of corrective measures, with all SNGs missing their fiscal targets in 2011. This behavior first generated large arrears in payments and ultimately, large fiscal deficits that had to be financed by more debt issuance.

Under our framework of analysis, this situation resembles the one in which the SNGs chooses not to comply by spending above its own revenue. By 2012, conditions in sub-national debt markets had rapidly worsened, with many SNGs facing very high rollover costs or even a complete shutdown of their credit lines. Hence, the CG was faced with either enforcing a generalized expenditure cut among regions or financing the deficit from the SNG, since it was impossible to recur to the markets. Finally, the CG chose to establish several public financial aid mechanisms, mostly via the provision of long-term

loans at very low rates under very strict conditions (to ensure future Compliance).

The latter result is consistent with a scenario in which the penalty for non-compliance is relatively low, not deterrent ( $p < d$ ) and where the dominant strategy is [No Penalize, No Compliance]. In the case of a “weak” CG, it is also the Nash equilibrium. As we have seen that targets deviations were not penalized in previous rounds, according to the ToM, the SBC will be the final equilibrium with both “weak” or “hard” type government. In practice, the behavior of the SNGs finally revealed the incapacity or unwillingness of the CG to enforce Compliance with fiscal targets, since most of the SNGs systematically missed their targets once again in 2014 and 2015<sup>16</sup>.

Although CG authorities stated that such a mechanism was temporary and only for liquidity reasons, after more than 5 years this instrument remains in place, with the CG holding almost 60% (in some individual cases almost 80%) of the SNGs debt, as shown in Figure 8. This may suggest that the payoffs from moving to another regime did not substantially change for either the CG or the SNGs, but rather, that certain elements appear to reinforce it. For example, thanks to additional funding at very low interest rates (sometimes zero), some SNGs even managed to lower tax rates or introduce rebates. As the CG is by far the largest creditor of the SNG sector, at the current juncture it appears difficult for the CG to credibly eliminate expectations of future debt relief. Moreover, the budget law for 2018 allows for the possibility of restructuring the SNGs debt held by CG.

One final remark should be made regarding the events taking place between the CG and the government of Catalonia in 2017. At the end of that year, the CG decided to intervene in the regional government, after a series of events which resulted in a unilateral,

although suspended, declaration of independence by the Catalan SNG which was not agreed with the CG. Although the analysis of the political and social motives behind these interactions is beyond the scope of this paper, the framework presented above may provide some insight into this issue. It is very likely that the independence of a territory would imply a larger transfer of resources from the CG to the independent region (e.g. the CG would stop collecting revenue at a central level by more than the current transfers set in place before the independence). Within our framework, such a phenomenon would be similar to a situation in which a region decides not to comply with targets and demands that the CG finances its (very large in this case) deficit ( $d > p$ ).

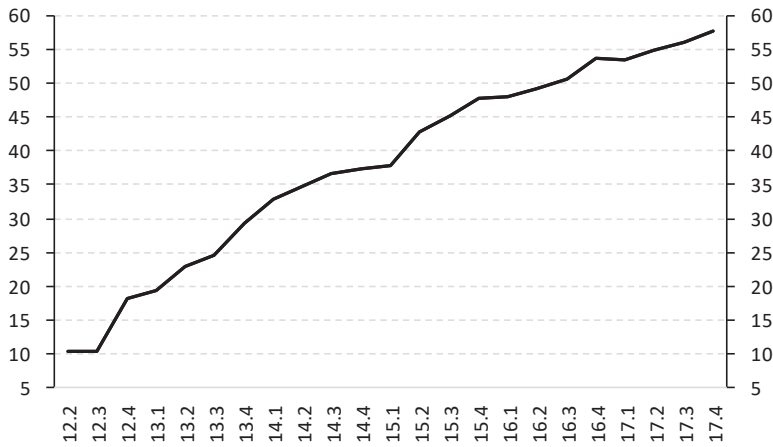
According to our framework, if the government is “hard”, the Intervention outcome is a Nash equilibrium. However, if the government is “weak”, the sequence to reach to the NME [NP, NC] would also suggest a “transit through hell” (Intervention), even if the CG poses a rational and credible threat. In the latter case, such outcome is not stable, and players would ultimately end up in the SBC square. In practice, it remains to be seen whether the Intervention will be permanent or temporary. This leads us to consider under which factors a CG can change its type, for example, depending on the region size (Catalonia represents one-fifth of the Spanish economy and its most populous region).

## CONCLUSIONS

The SRF put in place since 1978 has been frequently revised, suggesting intrinsic instability. In this paper we present a formal framework for the analysis of the fiscal interactions between the CG and each SNG, extending that which was proposed by León (2009), through the introduction of asymmetric financial costs, fixed costs of an intervention and a penalty for target non-compliance.

<sup>16</sup> Delgado *et al.* (2016) differentiate between voluntary and involuntary non-compliance.



**FIGURE 8.** Share of regional public debt held by the central government (%)

Source: Bank of Spain.

We do so by using classical game theory and the theory of moves. The main theoretical results suggest the existence of an SBC when:

- The expected penalty of not complying with the targets is relatively low (compared to the size of the deviation).
- Intervention costs are relatively high (compared to the cost of financing the fiscal deviation).
- The spreads under intervention are higher than under accommodation.
- There is a “weak” CG.

Although the NMEs identified by the ToM are the same, regardless of whether the CG is “hard” or “weak”, the SBC is more likely in the second case than in the first case. If the CG is “hard”, the corresponding (unique) Nash<sup>17</sup> equilibrium is not an NME<sup>18</sup>, indicat-

<sup>17</sup> The Nash equilibrium is Intervention (SNG does not comply and the CG intervenes).

<sup>18</sup> The ToM identifies two NMEs: Compliance (SNG complies and the CG does not intervene) and SBC (SNG does not comply and the CG does not intervene).

ing a divergence between short-run and far-sighted calculations. This gap may be filled by means of *rational* threats made by the CG (intervention in case of non-compliance by the SNG).

The role of threats is robust with respect to the “weak” or “hard” nature of the CG, as becomes clear when the game is repeated over time. In both cases, the threat to intervene solves the indeterminacy linked to the multiple NMEs, thus ensuring Compliance as the unique outcome of the game. The ToM also allows us to analyze path-dependencies. Specifically, it suggests that starting at the compliant NME helps to sustain it over time. Otherwise, the use of threat power by the CG is required to bring the game to this outcome.

Analyzing the compliant NME to keep hard the SNG’s budget constraint suggests the convenience of greatly reducing the role of transfers<sup>19</sup> in the system and of balancing tax and expenditure (shared fiscal responsi-

<sup>19</sup> Especially the system of deferred transfers (“pagos a cuenta”).

bility). This decentralized system may generate a trade-off between equalization and budgetary stability if the former is ensured by means of a reintroduction of transfers.

Finally, many extensions exist for the framework used in this paper. First, there is the introduction of additional players that may reduce the dominant bilateral nature of the RFS, (Brams and Kilgour, 2003). Thus, a stability fund owned and funded only by the SNGs may reduce the likelihood of the SBC by peer-review pressure and the corresponding pressure to maintain the budget balanced. In addition, the fund can easily absorb idiosyncratic shocks and (under “normal” business cycle conditions) common shocks.

A stability fund can complement the use of penalties, introducing conditions for its accession<sup>20</sup>: funding is quasi-automatic and with a very low conditionality if the SNG has a proven record of fiscal responsibility. Furthermore, this track record could be independently endorsed by the fiscal council. This external validation is very important to reduce permissive behaviors: in the end, the fund is backed by the SNGs. Note that, in case of a request by the other SNGs, the game is an n-person Prisoners’ Dilemma. Thus, repeated interaction prompts the SNGs to be more prone to accept the demands made by the other SNGs, hence the convenience to reinforce the majority rule and the assessment of external agencies.

## BIBLIOGRAPHY

Baimbridge, Mark and Whyman, Philip (2005). *Fiscal Federalism and European Economic Integration*. London: Routledge.

<sup>20</sup> An example is the Flexible Credit Line provided by the International Monetary Fund (IMF) or the Precautionary Conditioned Credit Line put in place by the European Stability Mechanism (ESM).

- Bandrés, Eduardo and Cuenca, Alain (2016). “Las reformas de la financiación autonómica: elementos para una aproximación desde la economía política”. *Revista de Estudios Regionales*, 105: 165-194.
- Bassanetti, Antonio; Cottarelli, Carlo and Presbitero, Andrea (2016). “Lost and Found: Market Access and Public Debt Dynamics”. IMF, Working Paper 16/253.
- Brams, Steven J. (1994). *Theory of Moves*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brams, Steven J. and Kilgour, Marc (2003). “Truels and the Future”. *Math Horizons*, 10(4): 5-8.
- Colegio de Economistas (2016). *Financiación autonómica de régimen común: una reforma necesaria*. Madrid: Colegio General de Economistas de España.
- Cueto, Begoña and Suárez, Patricia (2014). “A Review of Active and Passive Labor Market Policies in Spain”. MPRA paper 60648.
- Darby, Julia; Muscatelli, Anton and Roy, Graeme (2002). “Fiscal Federalism and Fiscal Autonomy”. *Scottish Affairs*, 41: 26-55.
- Delgado, Mar; Lledó, Víctor D. and Pérez, Javier (2016). “On the Determinants of Fiscal Non-compliance: An Empirical Analysis of Spain’s Regions”. Bank of Spain, Working Paper 1632.
- Delgado, Mar and Pérez, Javier (2016). “La financiación de las comunidades autónomas: más allá del sistema de financiación autonómica”. *Mediteráneo Económico*, 30: 465-482.
- Fernandez-Huertas, Ignacio *et al.* (2016). “El empleo en las Administraciones Públicas españolas (2002-2014). El caso del subsector Comunidades Autónomas”. AIREF, DT 3/2016.
- Fuente, Ángel de la (2016). “La evolución de la financiación de las comunidades autónomas de régimen común, 2002-2012”. *Papeles de Economía Española*, 143: 28-50.
- Fuente, Ángel de la (2016). “La reforma del sistema de financiación de las comunidades autónomas de régimen común: una propuesta específica”. FEDEA Policy Papers.
- Fuente, Ángel de la; Kastrop, Christian and Thöne, Michael (2016). “Regional Finances in Germany and Spain: Comparative Reform Perspectives”. BBVA Research, Working Paper 16/04.
- Gibbons, Robert (1992). *A Primer in Game Theory*. London: Harvester-Wheatsheaf.

- Hagen, Juergen von (1998). "Fiscal Policy and Intra-national Risk-sharing". ZEI Working Paper, n. B 13-1998.
- Hernández de Cos, Pablo and Pérez, Javier (2015). "Reglas fiscales, disciplina presupuestaria y corresponsabilidad fiscal". *Papeles de Economía Española*, 143: 174-184.
- Knight, Brian (2006). "Common Tax Pool Problems in Federal Systems". In: Congleton, R. and Swedenborg, B. (eds.). *Democratic Constitutional Design and Public Policy: Analysis and Evidence*. Cambridge: MIT Press.
- Kornai, Janos (1986). "The Soft Budget Constraint". *Kyklos*, 39(1): 3-30.
- Lago, Santiago; Fernández, Xavier and Vaquero, Alberto (2015). "El sistema de financiación autonómica: ¿Quo vadis?". *Papeles de Economía Española*, 143: 2-14.
- Lago, Santiago; Fernández, Xavier and Vaquero, Alberto (2017). "¿Por qué incumplen fiscalmente las Comunidades Autónomas?". *Investigaciones Regionales*, 37: 7-29.
- León, Sandra (2009). "¿Por qué el sistema de financiación autonómica es inestable?". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 128: 57-87.
- León, Sandra and Aja, Eliseo (2015). *La financiación autonómica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Molina-Parra, Agustín and Martínez-López, Diego (2017). "Do Federal Deficits Motivate Regional Fiscal (Im)Balances? Evidence for the Spanish Case". *Journal of Regional Science*, 58(1): 224-258.
- Monasterio, Carlos (2016). "Bajo el síndrome de la mujer de Lot. Un ensayo sobre la descentralización en España". *Mediterráneo Económico*, 30: 23-39.
- Persson, Torsten and Tabellini, Guido (1996a). "Federal Fiscal Constitutions: Risk Sharing and Redistribution". *Journal of Political Economy*, 104: 979-1009.
- Persson, Torsten and Tabellini, Guido (1996b). "Federal Fiscal Constitutions: Risk Sharing and Moral Hazard". *Econometrica*, 64: 623-646.
- Rasmusen, Eric (2006). *Games and Information: An Introduction to Game Theory*. New York: John Wiley & Sons.
- Selten, Reinhardt (1978). "The Chain Store Paradox". *Theory and Decision*, 9: 127-159.
- Treisman, Daniel (2007). *The Architecture of Government*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zabalza, Antoni (2016). "Equidad y responsabilidad en la financiación autonómica: una propuesta de reforma". FEDEA Policy Papers.

**RECEPTION:** November 21, 2017

**REVIEW:** April 2, 2018

**ACCEPTANCE:** September 28, 2018