Investigaciones Económicas (Segunda época). Vol. XIV, n.º 1 (1990), págs. 165-179

EL SISTEMA DE FINANCIACION AUTONOMICA COMO UN PROCESO DE NEGOCIACION*

Roberto BURGUET y Fernando VEGA
Universidad Autónoma de Barcelona e
Instituto de Análisis Económico (CSIC)

El Sistema Definitivo de Financiación Autonómica se modela como un juego en que los jugadores son los distintos niveles de gobierno. En este contexto se estudian los incentivos a que el sistema da lugar, encontrándose una tendencia de los gobiernos autónomos a infrautilizar su potestad tributaria.

1. Introducción

El sistema de financiación de un estado autonómico (federal) define, esencialmente, las *reglas* de un *juego* [1] cuyos participantes son el gobierno central y los autónomos. Tales reglas tienen una expresión jurídica que establece las restricciones a que cada una de las unidades de decisión se ve sujeta en sus (inter) acciones con las demás. Su comportamiento dentro de estas restricciones determina la estructura final de ingresos y gastos de cada una de las partes: el gobierno central y los autónomos.

Concibiendo un sistema particular de financiación como las reglas de un juego, las cuestiones estratégicas inherentes a él pueden estudiarse con precisión. Y con ello, valorar también la validez de los argumentos que se manejan (o puedan manejarse) para defender uno u otro sistema específico. En el presente artículo, nuestro propósito es estudiar un modelo estilizado del sistema actual de financiación del estado español. [2]. El modelo es en verdad muy estilizado. Creemos, sin embargo, que refleja apropiadamente las características esenciales del sistema actual.

Nuestra finalidad será esencialmente descriptiva, *no* normativa. Dejando para más adelante propuestas concretas de sistemas alternativos (sólo en la sección de conclusiones esbozaremos algunas ideas en este sentido) nuestro objetivo fundamental será «entender» a través del modelo los aspectos manipulativos

* Agradecemos el apoyo de la Consellería de Economía de la Generalitat de Catalunya en la financiación del presente trabajo.

[1] En el sentido habitual de teoría de juegos.

[2] Véase Castells (1987), Solé Vilanova (1987) o Barba-Romero (1989) para una descripción del sistema español de financiación del estado autonómico.

que induce el sistema presente.[3] En particular, nos ocuparemos fundamentalmente de la siguiente cuestión:

¿Por qué los gobiernos autónomos no hacen uso del instrumento más característico de autonomía financiera (dentro de nuestra legislación, los recargos)?

No parece que la razón sea que los distintos gobiernos autónomos tengan ya el nivel de recursos que ellos consideran deseable. Si atendemos a las declaraciones de sus representantes, tendríamos que concluir que la situación es más bien la contraria. La respuesta que heurísticamente se da a esta cuestión hace referencia a la merma de posición negociadora (vis a vis el gobierno central) que sufrirían los gobiernos autónomos si su nivel de recursos propios fuera alto. Mas, ¿qué relación puede existir entre la imposición de recargos y la posición negociadora a la que nos hemos referido? Clarificar esta cuestión de forma precisa será el objetivo fundamental del presente trabajo.

En el caso español, las componentes manipulativas del sistema no son, desde luego, mera especulación teórica. Ya es claramente constatable, a partir de la corta historia del sistema actual, que el gobierno central y los autónomos reaccionan y han reaccionado estratégicamente a los incentivos provistos por las reglas del juego en que están inmersos. Nos acercamos a una fecha en que podrán redefinirse (y, seguramente, se hará) los criterios y baremos aplicados para determinar los recursos que cada gobierno autónomo recibe del central. Es evidente que nadie pensó que el sistema «definitivo» fuese a serlo, de hecho, más allá de 1991. Así lo indica el goteo de argumentos señalando la necesidad de reajustes a partir de ese año. El calificado como sistema definitivo de financiación autonómica no ha llevado aparejado el que las relaciones entre niveles de gobierno sean, al fin y al cabo, algo distinto a una negociación. A modelarla como tal nos dedicamos en la siguiente sección.

2. Modelo teórico

El contexto que consideramos es un proceso intertemporal de interacción entre un gobierno central y varios gobiernos autónomos, en el marco de un sistema de financiación que representa de forma estilizada el sistema utilizado actualmente en España. Como ya avanzamos en la introducción, este proceso se modela como un juego.

Específicamente proponemos un modelo con las siguientes dos simplificaciones. Por un lado, el horizonte temporal se limita a dos períodos («el presente y el futuro»). Por otro, nos circunscribimos a situaciones en las que el gobierno central convive con *un* solo gobierno autónomo. La primera simplificación no es restrictiva si el horizonte temporal se supone finito. De la segunda, por su parte, podría prescindirse extendiendo de forma apropiada la función objetivo del gobierno central.

[3] En Pérez García (1989) se tratan otras implicaciones estratégicas del sistema español, sobre todo aquellas relacionadas con la utilización del déficit fiscal.

2.1. *Sujetos del proceso negociador*

Los jugadores son dos: un gobierno central (GC), y uno autónomo (GA).

2.2. *Las variables del proceso negociador*

En cada período $t = 1, 2$ el gobierno central tiene un conjunto de recursos que puede dedicar a atender servicios de su competencia, o bien a transferencias al GA. Para mayor sencillez, normalizaremos el total de estos recursos a la unidad. En cada período, por tanto, el GC determina una fracción $0 \leq \alpha(t) \leq 1$ de recursos a transferir al GA siendo el remanente $1 - \alpha(t)$ aquellos que quedan en poder del GC.

Por su parte, el GA tiene la opción de aumentar los recursos que le han sido cedidos por el GC mediante la recaudación de impuestos propios. Denótese por $\mu(t)$ el nivel de estos impuestos en el período t. Los recursos totales de los que dispone en ese período son, por tanto, la suma $\alpha(t) + \mu(t)$.

2.3. *Objetivos de los sujetos negociadores*

a) EL GOBIERNO CENTRAL

La función objetivo del GC se supondrá dependiente de:

(*i*) El perfil temporal de recursos $1 - \alpha(t)$, $t = 1{,}2$, de que dispone para su gasto,

(*ii*) El perfil de gasto llevado a cabo por el GA, $\alpha(t) + \mu(t)$, $t = 1{,}2$.

Para simplificar el análisis, supondremos que sólo los perfiles temporales de gasto *público* (central y autónomo) afectan la función objetivo del GC. En un tratamiento más general, habría que incluir también en esta función objetivo el bien *privado* de que disponen los individuos del Estado, que estaría ligado al gasto público a través de la disponibilidad de recursos del Estado en su conjunto. Como ello sólo complicaría el contexto de análisis sin ser relevante para el asunto que nos ocupa, obviamos su tratamiento explícito.

Formalizamos la función objetivo del GC como una función de utilidad V, definida, para cada posible perfil temporal, $[(\alpha(t), \mu(t))_{t=1,2}] \equiv [\alpha, \mu]$, por:

$$V(\alpha, \mu) = \sum_{t=1,2} \delta^{t-1} [(1 - \alpha(t))(\alpha(t) + \mu(t))], \quad 0 \leq \delta \leq 1.$$

La interpretación de V es la siguiente. Para *cada* período t, la utilidad del GC viene dada por un producto de sus recursos disponibles $(1 - \alpha(t))$ y del nivel de gasto del GA, $(\alpha(t) + \mu(t))$. Mediante esta forma funcional reflejamos de forma sencilla unas preferencias del GC para las que tanto el gasto propio que él mismo realiza (el primer factor) como el nivel *total* de gasto que lleva a cabo el GA (el segundo factor) son relevantes. La inclusión del primer factor no necesita mayores explicaciones. Por su parte, la inclusión del segundo factor se justifica suponiendo que el GC no es indiferente al bienestar que cada GA puede proporcionar a los sujetos de su comunidad respectiva en las esferas de gasto que le son propias.

Las preferencias propuestas incorporan, desde el punto de vista del GC, una cierta sustituibilidad parcial entre el gasto central y el autonómico; naturalmente, su exacto grado dependerá de los niveles relativos de cada uno de ellos [4]. En particular, es posible que en determinadas circunstancias al GC le interese transferir parte de sus recursos al GA con objeto de elevar la dotación de bienes públicos que son competencia de este último. Ello dependerá, en general, del nivel de impuestos μ que el GA haya establecido (o que se estime establecerá). Son, de hecho, consideraciones de esta naturaleza las que juegan el papel fundamental en la interacción estratégica entre el GC y el GA que estamos modelando.

b) EL GOBIERNO AUTÓNOMO

Para el GA, sus preferencias sobre el par $[\alpha, \mu]$ se representan mediante la siguiente función objetivo U:

$$U(\alpha, \mu) = \sum_{t=1,2} \delta^{t-1} [\alpha(t) + \mu(t) - b\,\mu^2(t)],\ b > 0,\ 0 \leq \delta \leq 1$$

Su interpretación es como sigue. La utilidad del GA para cada período $t = 1,2$, consiste en el gasto total que le permite el conjunto de sus recursos disponi bles, $\alpha(t) + \mu(t)$, detrayendo de ello una función cuadrática (y, por tanto, con «coste marginal» creciente) de la parte de aquellos recursos que él mismo extrae de su ciudadanía mediante impuestos propios. Este último término pretende reflejar el hecho de que el GA no será insensible al origen de sus recursos. Si estos recursos provienen del gobierno central, su coste es nulo (recordemos que el nivel de recursos, y por tanto de impuestos, del GC está dado); si, por el contrario, es él mismo quien ha de recaudarlos mediante impuestos sobre sus ciudadanos, ello impone un coste (digamos «político») de importancia creciente [5]. Una vez determinado el valor de la función objetivo en cada período, la utilidad total de un perfil temporal dado se identifica, al igual que en el caso del gobierno central, con la suma descontada de las utilidades de cada período.

Al igual que para el GC, supondremos de nuevo por sencillez que $\delta = 1$ en la expresión anterior. Para facilitar el cómputo de los equilibrios del juego encontraremos también conveniente operar con la siguiente transformación afin (y, por tanto, equivalente) de U:

$$U'(\alpha, \mu) = \sum_{t=1,2} [\alpha(t) - (\mu(t) - a)^2],$$

[4] Este grado de sustituibilidad depende también obviamente de los pesos (exponentes) de cada uno de los gastos en la función de utilidad. Por simplicidad, hemos supuesto que estos pesos son idénticos. Se podría argumentar, por ejemplo, que el peso del primer factor habría de ser mayor que el del segundo ya, que corresponde a los gastos que son de directa responsabilidad del GC. Las conclusiones del artículo no se verían en absoluto afectadas si se considerara esta posibilidad. Sólo los valores numéricos del equilibrio serían diferentes.

[5] En particular, si el gobierno autonómico fuera a determinar sus impuestos locales de forma no estratégica, nótese que su nivel óptimo (a) no sería ilimitado.

donde el parámetro a, que supondremos en el intervalo [0,1], adquiere la interpretación directa de cantidad óptima de recaudación por parte del GA en ausencia de consideraciones manipulativas.

2.4. *Estructura del proceso negociador*

En cada período t, la negociación entre el GC y el GA se aborda secuencialmente. Primero «mueve» el GA; a continuación el GC[6]. Los movimientos consisten en la determinación por cada agente de un valor para su variable estratégica. En el caso del GA, esta variable es su recaudación impositiva $\mu(t)$ con la cual obtiene parte de sus recursos de gasto en el período t. Por parte del GC, su variable estratégica consiste en un *oferta* sobre el nivel $\alpha(t)$ de recursos a ceder a la autonomía. Ante una oferta tal por parte del GC, la autonomía tiene dos opciones: aceptarla o no. Si la acepta, la oferta se materializa y determina —junto al nivel impositivo $\mu(t)$ ya fijado— la utilidad obtenida en ese período por cada una de las partes.

Si, por el contrario, la oferta fuera rechazada por el GA, se produce una situación de *impasse.* Este *impasse* se identifica con la adopción (como alternativa residual) de un valor $\tilde{\alpha}(t)$. Este valor representa el *status quo* de la negociación en el período t. Para $t = 1$, $\tilde{\alpha}(1)$ es un dato del modelo; se puede concebir como un mínimo determinado bien legalmente o bien por negociaciones llevadas a cabo con anterioridad al proceso que nos ocupa. Por sencillez en el análisis lo fijamos igual a cero. En $t = 2$, sin embargo, $\tilde{\alpha}(2)$ puede diferir de $\tilde{\alpha}(1)$ si un acuerdo en $t = 1$ ha modificado el status quo. De hecho, dada la naturaleza del proceso descrito, podemos definir $\tilde{\alpha}(2) = \max\{\tilde{\alpha}(1), \alpha(1)\}$.

Gráficamente, el proceso negociador en cada $t = 1,2$, se puede ilustrar de la siguiente forma:

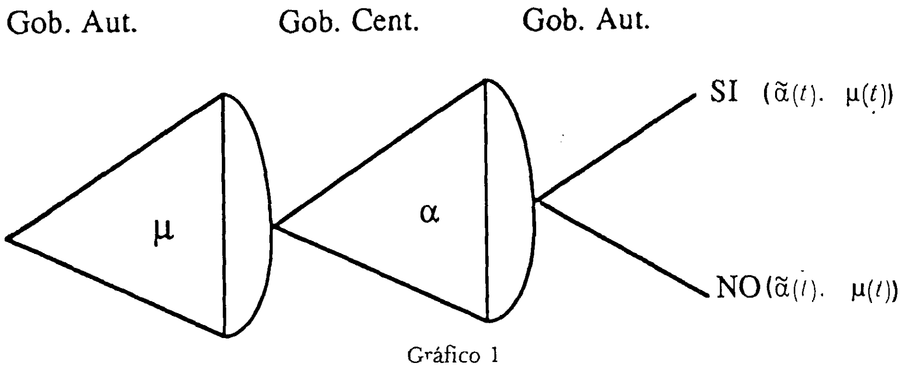

Gráfico 1

[6] El que este sea el orden específico de movimiento no es crucial para el análisis si se imponen al proceso algunas restricciones adicionales. Como ejemplo natural de estas restricciones se puede considerar, por ejemplo, que los impuestos recaudados por el gobierno autonómico no pueden ajustarse *inmediatamente* a la baja desde un nivel más alto anterior. Con objeto de eliminar estas complicaciones marginales, nos centraremos exclusivamente en el contexto que se describe en el texto.

3. Análisis del proceso negociador

El proceso negociador descrito define un juego secuencial en dos etapas. Como es usual en la literatura, lo analizaremos en términos de sus equilibrios secuenciales, esto es, conjuntos de estrategias que, en cada momento del juego, prescriben, para cada uno de los jugadores (los dos gobiernos), un comportamiento óptimo dado lo que la otra parte realiza.

El análisis del proceso negociador se llevará a cabo en dos escenarios alternativos. En el primero, el contexto será de información completa: todas las características relevantes del juego —en particular, las funciones objetivo de los jugadores— se suponen conocidas por ambos. Bajo este supuesto, sólo existe un equilibrio secuencial. En él, el GA no explota ninguna de sus posibilidades estratégicas. Aunque fuera de equilibrio su estrategia prescribe amenazas de manipulación, en equilibrio (que es el comportamiento que se predice) el GA no las lleva a cabo. Dadas estas amenazas, sin embargo, el GA consigue extraer del GC una cantidad mayor de recursos de lo que obtendría si, fuera de equilibrio, aquellas no estuvieran presentes.

Tal como hemos descrito, ya aparecen algunas importantes consideraciones estratégicas bajo supuestos de información completa. En este contexto, sin embargo, todas estas consideraciones aparecen como «amenazas fuera de equilibrio». En el caso español parece evidente que surgen también *en* equilibrio. Como ya mencionamos en la introducción, la no utilización de la potestad impositiva (los recargos) que se observa con generalidad entre los gobiernos autónomos parece responder a posicionamientos estratégicos en un proceso más o menos implícito de negociación. Este tipo de comportamiento aparece de hecho en nuestro modelo si, a diferencia del caso anterior, admitimos en él una cierta dosis de información incompleta.

En nuestro caso, se supondrá de forma natural que el objeto de la información incompleta es el coste de imposición a cargo del GA, tal como aparece reflejado en el parámetro a de su función de utilidad. En la terminología usual en la literatura, el coste de imposición es el «tipo» del GA que sólo él conoce. En este contexto, probaremos que todo equilibrio ha de incorporar, necesariamente, y *«en la senda de equilibrio»,* comportamiento estratégico manipulador por ambas partes. Para un ejemplo concreto que consideraremos a modo de ilustración, este comportamiento inducirá de hecho una coincidencia *al nivel cero* en los niveles impositivos correspondientes a los tipos de GA con mayor probabilidad. En un sentido puramente ilustrativo, se puede argumentar que éste es el tipo de equilibrio que surge en el caso español.

3.1. Información completa

En esta sección suponemos que ambos niveles de gobierno conocen los parámetros de la función objetivo del otro gobierno. En particular, suponemos que el gobierno central conoce el nivel de imposición óptimo no estratégico del gobierno autónomo, a. O, según otra interpretación, el coste de la imposición para el gobierno autónomo.

Estamos en este caso ante un juego dinámico con información completa[7]. En cada momento, los dos jugadores conocen las acciones del otro y también sus características. No hay lugar para la «desinformación» del adversario o para la manipulación de su información. Las amenazas implícitas en equilibrio han de ser, además, creíbles para ser efectivas: llegado el momento, interesa a quien amenazó llevar a cabo lo amenazado. Es decir, el comportamiento de los gobiernos ha de responder a estrategias que constituyan un equilibrio perfecto en cada subjuego[8]. La siguiente proposición muestra el perfil de las decisiones de equilibrio de los gobiernos ante tal restricción.

Proposición 1. El único equilibrio perfecto del juego induce, para cada $t = 1,2$, $\mu(t) = a$ por parte del GA y, si $a \geq 1/4$, $\alpha(t) = (1 - a)/2 + 1/16$ por parte del GC. Si $a < 1/4$, $\alpha(1) = 1/2 - a^2$ y $\alpha(2) = (1 - a)/2 + 1/16$.

Demostración:

En $t = 2$, ya no existen períodos futuros que se puedan ver afectados por acciones presentes. El GC, por tanto, fija $\alpha(2)$ de forma que maximice su función objetivo, dados $\alpha(1)$, $\mu(1)$ y $\mu(2)$. Así,

$$\alpha^*(2) = \max \{\alpha(1), (1 - \mu(2))/2\}$$

Sabiendo que ésta será la reacción de GC, el GA seleccionará su $\mu(2)$ de forma que maximice su función objetivo en el segundo período,

$$\alpha^*(2) + 2\mu(2)a - \mu(2)^2.$$

Tenemos por lo tanto que:

$$\mu^*(2) = \begin{cases} a - 1/4 & \text{si } \alpha(1) < (1 - a)/2 + 1/16 \text{ y } a \geq 1/4, \\ 0 & \text{si } \alpha(1) < 1/2 - a^2 \text{ y } a > 1/4, \\ a & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Supongamos en primer lugar que $a \geq 1/4$. En el primer período, tomando en cuenta cuáles serán las reacciones en $t = 2$ (o sea, tomando en cuenta $\alpha^*(2)$ y $\mu^*(2)$),[9] y tras observar $\mu(1)$, el GC selecciona $\alpha(1)$ para maximizar su función objetivo, que ahora será:

$$U' = \begin{cases} (\mu(1) + \alpha(1))(1 - \alpha(1)) + ((1 + a)/2 - 1/8)^2 & \text{si } \alpha(1) < (1 - a)/2 - 1/16 \\ (\mu(1) + \alpha(1))(1 - \alpha(1)) + (a + \alpha(1))(1 - \alpha(1)) & \text{si } \alpha(1) \geq (1 - a)/2 - 1/16 \end{cases} \qquad [1]$$

[7] Para una presentación sistemática de los conceptos básicos de Teoría de Juegos el lector puede consultar Ricart i Costa (1988).

[8] Véase, por ejemplo, Vega Redondo (1988) para una descripción y motivación de (entre otros) los diferentes refinamientos del concepto de equilibrio de Nash que se utilizan en el presente artículo.

[9] Nótese que tanto $\alpha^*(2)$ como $\mu^*(2)$ son funciones de $\mu(1)$ y $\alpha(1)$.

Observemos que si $\alpha(1) \geq (1-a)/2 + 1/16$, el GA fija $\mu(2)$ igual a su óptimo no estratégico, a. En ese caso, el GC deseará fijar su contribución $\alpha(2)$ igual a $(1-a)/2$, pero el nuevo status quo $\alpha(1)$ le impide reducirla por debajo de esa cantidad.

Consideremos ahora la situación del GA. Comprobaremos que $\mu(1) = a$ es su única acción de equilibrio en el primer período.

Si $\mu(1) = a$, el GC puede fijar un $\alpha(1)$ mayor o menor que $(1\ a)/2 + 1/16$. Si hace lo primero, el GA fijará $\mu(2) = a$ en el segundo período y, por tanto, nunca interesará al GC fijar $\alpha(1) > (1-a)/2 + 1/16$. Si fija un $\alpha(1)$ menor estrictamente a esa cantidad, la reacción del GA será en cualquier caso $\mu(2) = a - 1/4$. Por lo tanto en ese caso, la mejor alternativa para el GC sería fijar $\alpha(1) = (1-a)/2$ (la función objetivo en el segundo período sería constante en el rango de $\alpha(1)$ considerado). Comparando el valor de la función objetivo del GC para ambos valores de $\alpha(1)$ tenemos, dado que $\mu(1) = a$, que la reacción óptima del GC es $\alpha(1) = (1-a)/2 + 1/16$.

Mostramos a continuación que efectivamente $\mu(1) = a$ es la acción en equilibrio para el GA (dadas las reacciones posteriores, esta será la acción óptima del GA).

Supongamos que $\mu(1) \neq a$. Para cualquier valor $\mu(1) < a$, la reacción del GC puede ser o bien $\alpha(1) = (1-\mu(1))/2$ y a la vez $\alpha(1) < (1-a)/2 + 1/16$ (véase la expresión de la función objetivo del GC en (1)), y entonces el GA pierde con relación a $\alpha(1) = a$, o bien

$$\alpha(1) = \begin{cases} (2-\mu(1)-a)/4 \text{ si } (2-\mu(1)-a)/4 \geq (1-a)/2 + 1/16, \\ \\ (1-a)/2 + 1/16 \text{ en otro caso.} \end{cases}$$

Sólo necesitamos considerar el primer caso ($\mu(1) \leq a - 1/4$). Si esa fuese la reacción del GC, substituyendo esa expresión para $\alpha(1)$ en la función objetivo del GA, las condiciones de primer orden para su optimización nos darían $\mu(1) = a - 1/4$ y, por tanto, $\alpha(1) = (1-a)/2 + 1/16$. Así pues, el GA en el primer período prefiere $\mu(1) = $ a.

Si, por otra parte, $\mu(1) > a$, la reacción del GC sería un $\alpha(1)$ no superior a $(1-a)/2 + 1/16$, con lo que de nuevo $\mu(1) = a$ es una mejor acción para el GA. Repitiendo el proceso para $a < 1/4$ (no hay más que sustituir $(1-a)/2 + 1/16$ por $1/2 - a^2$) queda probada la proposición.

Comentario: Nótese que el equilibrio se consigue con la amenaza implícita (y creíble) de que $\mu(1) = a - 1/4$ (menor que el óptimo no estratégico del GA) si $\alpha(1) < (1-a)/2 + 1/16$. Podemos interpretar este resultado como que el GA manipula a la baja su $\mu(1)$ si el status quo que podemos considerar de «acuerdo» no se alcanza. En equilibrio, el GC anticipa este comportamiento del GA, y propone el status quo definitivo en el primer período. Es decir, la amenaza no necesita ser llevada a cabo. Esto es así por el hecho de que el GC conoce los objetivos precisos del GA y puede, por tanto, anticipar cuál es la reacción de «castigo» del GA ante propuestas en el primer período no consideradas satisfactorias. Como ya hemos adelantado, en el próximo apartado consideramos el caso en que el GC desconoce cuál es exactamente el coste del GA a la hora de recaudar impuestos propios. Veremos que en este caso es posible, incluso en equilibrio, que el GA manipule su «señal» fijando en el primer período unos impuestos propios inferiores al óptimo no estratégico, con el objeto de conseguir un mejor acuerdo con el GC.

3.2. Información incompleta

Supongamos que el GC no está perfectamente informado de cuál es el nivel óptimo no estratégico de imposición para el GC (en nuestra terminología, el parámetro a). Como es usual en juegos con información incompleta supondremos que el GC posee, sin embargo, unas creencias a priori sobre los posibles valores del parámetro a. En términos bayesianos, estas creencias se representan por una cierta distribución de probabilidad λ sobre el dominio del parámetro a, el intervalo $[0,1]$.

Supongamos también que el GA conoce la distribución de probabilidad que representa las creencias del GC. Esto nos permite analizar la situación como un juego bayesiano [10]. En este contexto, la generalización apropiada del concepto de «equilibrio perfecto en cada subjuego» es el de «equilibrio bayesiano perfecto» [11]. En términos de este concepto de equilibrio, la siguiente proposición indica que, para el caso natural en que las percepciones tienen soporte completo, hemos de esperar un cierto grado de manipulación estratégica por parte del GA.

Proposición 2: Si las percepciones del GC tienen su soporte en $[0,1]$, no existe ningún equilibrio bayesiano perfecto en el que cada tipo $a \in [0,1]$ de GA fija $\mu(1) = a$.

Demostración:
Procedemos por reducción al absurdo. Supóngase que existe un equilibrio bayesiano perfecto con las características indicadas. En este caso, el equilibrio induce, una vez que el GA ha determinado sus impuestos propios en el primer período $\mu(1)$, un contexto en el que el GC conjetura que $a = \mu(1)$. Bajo esta conjetura, la reacción del GC será fijar $\alpha(1) = (1 - \mu(1))/2 + 1/16$ si $\mu(1) \geq 1/4$ y $\alpha(1) = 1/2 - \mu(1)^2$ si $\mu(1) < 1/4$.

[10] De hecho, para modelar un juego de forma bayesiana (a la Harsanyi) se necesita suponer que las percepciones de los agentes sobre aquello que desconocen son de «conocimiento común». Esto es, todos los agentes las conocen, todos los agentes conocen que las conocen, etc. El lector matemáticamente inclinado puede consultar Mertens y Zamir (1985).

[11] En el caso en que la estructura de tipos es discreta, el concepto de «equilibrio bayesiano perfecto» coincide con el más común de «equilibrio secuencial». El lector puede referirse al ya mencionado Vega Redondo (1988) para una formalización y explicación de este último concepto.

Es inmediato comprobar que, anticipando esta reacción, el GA tiene incentivos, dada su función objetivo, a fijar $\mu(1) = \max\{a - 1/4, 0\}$. Ello contradice que la decisión $\mu(1) = a$ pueda formar parte una estrategia de equilibrio.

La proposición anterior establece que bajo información incompleta, y en contraste con la situación analizada inicialmente en que la información sobre el tipo del GA se suponía completa, hemos de esperar siempre una cierta dosis de manipulación por parte del GA. ¿De qué naturaleza? Ello depende de la especificación concreta que hiciéramos de las percepciones λ. A modo ilustrativo resolvemos a continuación un ejemplo concreto con tres tipos (valores de a) en el que la manipulación reviste un carácter intuitivamente natural: los dos tipos «bajos» hacen coincidir sus impuestos propios al nivel cero; sólo el tipo alto se identifica como tal fijando un $\mu(1)$ igual a su parámetro a correspondiente.

Ejemplo:

Sean tres tipos de GA, $A = \{0{,}1; 0{,}25; 0{,}9\}$. Las percepciones del GC son, para algún $q > 0$ (que puede pensarse próximo a 1), las siguientes:

$\lambda(a = 0{,}9) = 1 - q;$

$\lambda(a = 0{,}1) = \lambda(a = 0{,}25) = q/2.$

En el contexto descrito, probamos a continuación que las decisiones

$\mu(1) = 0$ para $a = 0{,}1$ y $a = 0{,}25$

$\mu(1) = 0{,}9$ para $a = 0{,}9$,

forman parte de un equilibrio bayesiano perfecto, bajo las siguientes percepciones *a posteriori* fuera de equilibrio:

si $\mu(1) \neq 0$, la probabilidad *a posteriori* en el segundo período por parte del GC es $\lambda(a = 0{,}9) = 1$.

Cómputo del equilibrio:

Comenzamos por el segundo período. En este último período ya no importa la inferencia que haga el GC acerca de a, una vez observado $\mu(2)$. Por ello, la reacción óptima del GC es igual a la reacción óptima con información completa, $\alpha(2) = \max\{(1 - \mu(2))/2; \alpha(1)\}$. La reacción óptima del GA es también, por consiguiente, igual al caso con información completa, esto es,

$$\mu(2 = \begin{cases} a - 1/4 & \text{si } \alpha(1) < (1 - a)/2 + 1/16 \text{ y } a \neq 0{,}1, \\ 0 & \text{si } \alpha(1) < 1/2 - a^2 \text{ y } a = 0{,}1; \\ a & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Para el período 1, comencemos analizando la respuesta del GC si $\mu(1) = 0$. En este caso, la inferencia del GC es que se encuentra, con igual probabilidad, ante un GA con valor $a = 0{,}25$ o $a = 0{,}10$. Consideremos la situación de GC con respecto a sus posibles decisiones $\alpha(1)$, utilizando la siguiente figura.

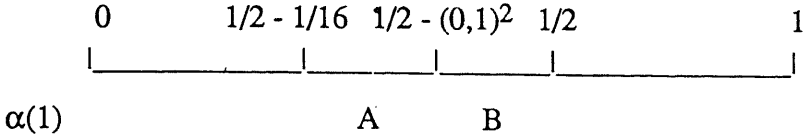

Gráfico 2

El GC nunca fijará un $\alpha(1) > 1/2$. Si así fuese, fijando $\alpha(1) = 1/2$ aumentaría su pago en el primer período sin consecuencias (esperadas) para su pago en el segundo período. Tampoco fijará un $\alpha(1) < 1/2 - 1/16$. En este caso, cualquiera que fuese el tipo del GA, éste fijaría un $\mu(2) = 0$, y dado que esto es así, elevar al $\alpha(1)$ hasta $1/2 - 1/16$ aumenta la utilidad del GC en el primer período sin disminuir (eso espera el GC) su utilidad en el segundo período. Consideremos, pues, las dos áreas restantes (A y B). Si el GC fija un $\alpha(1)$ en el intervalo B, su utilidad esperada es

$$\alpha(1)(1 - \alpha(1)) + 1/2[(0{,}25 + \alpha(1))(1 - \alpha(1))] + 1/2[(0{,}1 + \alpha(1))(1 - \alpha(1))].$$

La maximización de la utilidad del GC en este área se produce, pues, en un extremo. En concreto, el $\alpha(1)$ óptimo restringido a este área es $\alpha(1) = 1/2 - (0{,}1)^2$. En el área A, la utilidad esperada del GC viene dada por la expresión

$$\alpha(1)(1 - \alpha(1)) + 1/2[(0{,}25 + \alpha(1))(1 - \alpha(1))] + 1/2[(1/2)^2].$$

Las condiciones de primer orden para la maximización de la utilidad del GC en esta zona nos dan por tanto como resultado $\alpha(1) = 1/2 - 1/24$. Se trata ahora de comparar el candidato a óptimo de cada una de las dos áreas consideradas. Comparando el valor de la función objetivo en ambos casos, obtenemos que la reacción óptima del GC ante un $\mu(1) = 0$ es $\alpha(1) = 1/2 - (0{,}1)^2$. En otras palabras, al GC le interesa responder a un $\alpha(1) = 0$ asegurándose de que el nuevo status quo $(\alpha(1))$ es tal que el GA no fijará $\mu(2)$ de forma estratégica en ninguno de los casos.

Por otra parte, si $\alpha(1) > 0$, la inferencia del GC es que con probabilidad uno se encuentra ante un GA para el cual $a = 0{,}9$. Espera, en este caso, un $\mu(2) = 0{,}9$ si fija un $\alpha(1) \geq (1 - 0{,}9)/2 + 1/16$, y $\mu(2) = 0{,}9 - 1/4$ en otro caso. Su utilidad esperada es por tanto:

$$V = \begin{cases} (\mu(1) + \alpha(1))(1 - \alpha(1)) + [(1 + 0{,}9)/2 - 1/8]^2 & \text{si } \alpha(1) < (1 - 0{,}9)/2 + 1/16, \\ (\mu(1) + \alpha(1))(1 - \alpha(1)) + [(0{,}9 + \alpha(1))(1 - \alpha(1))] & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Las condiciones de primer orden en estas dos áreas son, respectivamente:

$$\alpha(1) = \begin{cases} (1 - \mu(1))/2 & \text{si } (1 - \mu(1))/2 < (1 - 0{,}9)/2 + 1/16, \\ (1 - 0{,}9)/2 + 1/16 & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

$$\alpha(1) = \begin{cases} (2 - (0{,}9 + \mu(1))/4 & \text{si } (2 - (0{,}9 + \mu(1))/4 > (1 - 0{,}9)/2 + 1/16, \\ (1 - 0{,}9)/2 + 1/16 & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Considerese el gráfico 3, en que se representan los valores de $\mu(1)$ que hacen que las desigualdades que definen las condiciones de primer orden más arriba se satisfagan con igualdad. En la región *A*, $\alpha(1) \leq 1/2 - 0{,}9/4$ en cualquier caso. En la región *B*, $\alpha(1) = (1 - 0{,}9)/2 + 1/16$. En la región *C*, $\alpha(1) \leq (1 - 0{,}9)/2 + 1/16$, también en cualquier caso. Por lo tanto, $\alpha(1)$ será, como mucho, $1/2 - 0{,}9/2$. Si esto es así y $a \neq 0{,}9$, $\mu(1)$ será, en el mejor de los casos, igual al parámetro a. En esta situación, que es la *más favorable,* la reacción del GA en el segundo período sería $\mu(2) = 0$ y, por tanto, $\alpha(2)$ sería igual a $1/2$. Así, el pago para el GA cuando $a \neq 0{,}9$ y fija $\mu(1) > 0$ no es superior a:

$$(1 - 0{,}9)/2 + 1/16 + a^2 + 1/2 = 1 - 0{,}45 + 1/16 + a^2,$$

mientras que si fija $\mu(1) = 0$, obtiene un pago igual a:

$$2(1/2 - a^2) = - 2a^2.$$

Es fácil ahora comprobar que, tanto si $a = 0{,}1$ como si $a = 0{,}25$, la segunda expresión es mayor que la primera, por lo que, efectivamente, al GA le interesa en estos dos casos fijar su $\alpha(1) = 0$.

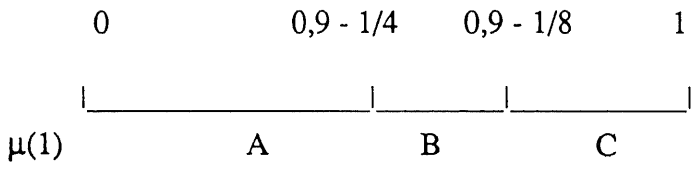

Gráfico 3

Por último, si $a = 0{,}9$ y el GA fija $\mu(1) > 0$, la acción óptima del GA es fijarlo igual a 0,9 (dado que cuando $\mu(1)$ es positivo el GC conjetura que $a = 0{,}9$ y, ante esta conjetura, la respuesta óptima del GA es fijar $\mu(1) = a$). La cuestión es, por tanto, si al GA le interesa «camuflarse» como si su $a \neq 0{,}9$. Para hacerlo, necesita fijar $\mu(1) = 0$, con lo que su utilidad sería:

$$2(1/2 - (0{,}1)^2) + (0{,}9)^2) .$$

No hacerlo y jugar su acción óptima en la zona de $\mu(1) > 0$ le reporta, sin embargo una utilidad:

$$2\,[(1 - 0{,}9)/2 + 1/16] + 2(0{,}9)^2.$$

Es fácil comprobar que este segundo número es mayor que el primero. Concluimos, pues, que $\mu(1) = 0,9$ si $a = 0,9$. Dado que las creencias especificadas para el GC tras observar $\mu(1)$ son consistentes con las acciones de equilibrio, el análisis está completo.

Comentario:

Tal como hemos probado en la Proposición 2, el GA manipulará estratégicamente su imposición propia si su coste de imposición es información privada. Y esto, aún siendo verdad (recuérdese la Proposición 1) que, bajo información completa, no interesa *nunca* al GA manipular estratégicamente su imposición.

En el contexto con información completa es demasiado costoso para el GA «faltar a sus responsabilidades» con el gasto público autonómico (recaudar menos de lo considerado óptimo) con el objeto de obligar al GC a ocupar su lugar en la provisión de recursos en el futuro. Sin embargo, en presencia de una (incluso ligera) incertidumbre por parte del GC respecto a cuál es exactamente este óptimo impositivo no estratégico, la situación cambia radicalmente. Fijar el nivel de impuestos autonómicos con «honestidad» no es ya una estrategia racional. El GC no creería en ningún caso que el nivel observado de imposición autonómica es efectivamente ese nivel óptimo por la simple razón que sabe que, si así lo creyese y actuase en consecuencia, no le interesaría al GA fijar sus impuestos en tal nivel. Comportamiento «honesto», en suma, no es un equilibrio del juego en que se ven inmersos ambos gobiernos si éste se desarrolla bajo información incompleta.

4. Conclusiones

El modelo descrito y analizado en el presente artículo ha tenido como objeto fundamental la formalización estilizada del sistema de financiación del estado español. Su análisis como un juego entre los distintos niveles de gobierno (el central y el autónomo) ha permitido el estudio riguroso de las consideraciones estratégicas inducidas por el sistema, respecto al uso de la imposición autónoma.

En particular, hemos podido investigar qué condiciones subyacentes pueden inducir algunos de los diferentes comportamientos estratégicos que se observan en la realidad. Así, hemos podido comprobar que, incluso bajo supuestos de información completa, el GA explota su capacidad de negociación al obtener del GC unos recursos superiores a los que obtendría en condiciones no estratégicas. Esto lo consigue, sin embargo, mediante la utilización de amenazas que, en equilibrio, no se llevan a cabo.

Para obtener en la misma «senda de equilibrio» un comportamiento manipulador por parte del GC es necesario admitir la existencia de una cierta dosis de información incompleta sobre las características de los gobiernos. En nuestro caso, hemos explorado la alternativa natural de considerar que es el coste impositivo del GA lo que desconoce el GC. En estas circunstancias, y ya dentro del comportamiento observado en equilibrio, surgen maniobras manipuladoras por parte del GA. Estas, además, coinciden con las que, de hecho, parecen darse en el sistema actual: una *no* utilización por parte de los gobiernos autónomos de su capacidad tributaria.

¿Qué características del sistema explican este comportamiento por parte de los gobiernos autónomos? Tres son las fundamentales.

— El GC se siente afectado por el nivel de recursos en manos del GA. Esto es, su función objetivo tiene estos recursos como uno de sus argumentos.

— El GC tiene una cierta discrecionalidad en la cantidad de recursos que transfiere al GA. Es por ello, obviamente, que el GA tiene capacidad de manipularlo estratégicamente.

— El GA prefiere obtener sus recursos como transferencia del GC que a través de impuestos propios.

De forma esencialmente análoga a la descrita estilizadamente en el modelo, las anteriores características se satisfacen en el sistema actual de financiación autonómica del estado español. No nos sorprende, por tanto, que el comportamiento observado por parte de los agentes inmersos en el proceso pueda describirse de forma bastante apropiada por las predicciones del modelo. Ello nos conduce a dos tipos de reflexiones.

Primero, que la situación actual no es eficiente. Pues, pensando en términos de nuestro modelo, las acciones estratégicas del GA recaudando una cantidad inferior a la óptima tiene unos innecesarios costes de eficiencia: si el GA recaudara a este nivel óptimo, y dado lo que el GC transfiere a la CA, ambos gobiernos mejorarían.

Lo cual nos lleva a un segundo tipo de consideraciones. ¿Es posible diseñar un sistema de financiación que elimine consideraciones estratégicas distorsionadoras? ¿Es posible, en otras palabras, diseñar un sistema superior en eficiencia respecto a los niveles impositivos elegidos por los gobiernos? Sobre la base de las consideraciones subyacentes al modelo, es claro que un sistema tal ha de desvincular de forma efectiva las decisiones impositivas (y de gasto) de cada uno de los niveles de gobierno. Proponer y analizar un sistema con estas características es la etapa que actualmente nos ocupa en nuestra investigación.

Referencias

Barba-Romero Casillas, S. (1989): «La determinación de los parámetros del nuevo sistema de financiación autonómica», *Revista Española de Economía.*

Castells, A. (1987): *Hacienda Autonómica. Una perspectiva de federalismo fiscal,* Ed. Ariel.

Kreps, D. y Wilson, R. (1982): «Sequential Equilibrium», *Econometrica,* núm. *50.*

Kreps, D. P.; Milgrom, J. Roberts; Wilson, R. (1982): «Rational Cooperation in The Finitely Repeated Prisoner's Dilemma», *Journal of Economic Theory.*

Mertens, J. F.y Zamir, Z. (1985): «Formulation of Bayesian Analysis in Games with Incomplete Information», *Mathematics of Operation Research,* núm. *10,* págs. 619-32.

Pérez García, F. (1989): «Financiación y déficit con dos niveles de gobierno. Comportamientos estratégicos», *Investigaciones Económicas,* vol. XIII, núm. *1.*
Ricart i Costa, J. E. (1988): «Una introducción a la Teoría de los juegos», *Cuadernos Económicos de ICE,* núm. *40.*
Solé Vilanova, J. (1987): «El finançament Autonòmic pel período 1987-1991. Anàlisi y valoració», *Revista Económica,* núm. *81,* Banca Catalana.
Vega Redondo, F. (1988): «Amenazas increíbles, percepciones insostenibles: refinamientos del equilibrio de Nash en juegos dinámicos», *Cuadernos Económicos de ICE,* núm. *40.*

Abstract

The «Sistema Definitivo de Financiación Autonómica» is modelled as a game in which the different levels of government are the players. In this context, the incentives generated by the system are studied. We find a tendency from the part of Autonomic Governments to under utilize their taxation possibilities.

Recepción del original, julio de 1989
Versión final, octubre de 1989