Financiamiento y provisión de bienes públicos. Un modelo de negociación

Jorge Ibarra Salazar y Laura Razzolini*

Resumen: En este artículo representamos el proceso de financiamiento y provisión de bienes públicos a través de un modelo de negociación con información completa, en el que tanto la oferta como la demanda son consideradas explícitamente. En este proceso de negociación un consumidor-votante y un burócrata negocian la provisión del bien público y el pago-impuesto total. Después de caracterizar el conjunto factible de transacciones y de definir el conjunto de resultados eficientes, consideramos la solución de negociación de Nash para elegir uno de los resultados eficientes. Encontramos que el resultado observado dependerá del poder de negociación de los jugadores y que en general se situará entre los casos extremos analizados en la literatura.

Abstract: In this paper we represent the process of financing and providing public goods with a full-information bargaining model where both supply and demand sides are explicitly considered. In this bargaining process a consumer-voter and a bureaucrat negotiate the level of provision and the total tax-payment of the public good. After characterizing the feasible set of transactions and defining the efficient set of outcomes, we consider the generalized Nash bargaining solution for this game. We find that the observed result depends upon the negotiation strength of the players and that in general it will be a compromise between the extreme cases analyzed in the literature.

* Jorge Ibarra Salazar es profesor asociado en el Departamento de Economía del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey. Laura Razzolini es Assistant Professor en el Department of Economics and Finance, The University of Mississippi.
Agradecemos a Kathy Hayes, William Shughart y a un dictaminador anónimo sus comentarios.

Introducción

En este artículo desarrollamos un modelo de financiamiento y provisión de bienes públicos como un juego de negociación con información completa entre un votante representativo y un burócrata. En dicho juego, los dos jugadores negocian el nivel de producción y el pago por impuesto correspondiente del bien público. La provisión corre a cargo del burócrata, en tanto que el pago corresponde al votante.

En la literatura, se supone que el proceso de provisión y financiamiento de bienes públicos involucra tres agentes: el consumidor/votante, el legislador y el burócrata. Cada uno de ellos posee cierta información de las características (*v.gr.*, preferencias, restricciones, tecnología, etcétera) y conducta de los otros dos. Dependiendo del tipo de sociedad y de sistema político, cada uno de los agentes puede tener también cierto grado de poder y control sobre los otros dos agentes. Adicionalmente, cada agente tiene objetivos específicos (véase Fiorina y Noll, 1978): el objetivo del votante es maximizar su utilidad, pues recibe utilidad del consumo del bien público y desutilidad del pago de impuestos; el objetivo del burócrata es maximizar el excedente en la provisión del bien público (Niskanen, 1971, 1975); finalmente, el objetivo del legislador es maximizar el número de votos de los ciudadanos.

En este artículo incorporamos al legislador con alguno de los otros agentes, dependiendo de si el burócrata es controlado políticamente por el legislador, o si el legislador respeta completamente las preferencias de los votantes.

Nuestro enfoque reconoce en forma explícita el poder[1] que cada agente puede ejercer sobre el otro. En este contexto, por ejemplo, el consumidor puede garantizarse a sí mismo un nivel mínimo del bien público amenazando no votar por el legislador, o bien dejando sin su cargo al burócrata.[2] Este nivel mínimo de utilidad se denota a menudo en la literatura como el nivel de utilidad "sin gobierno" (véase Inman, 1987, pp. 743-753). En el caso del burócrata, dado su conocimiento de las funciones de producción y costos del bien público, y puesto que posee una posición de monopolista frente al votante y el legislador, puede garantizarse para sí un nivel mínimo de excedente. Tales

[1] Siguiendo a Bowles y Gintis (1993), poder es la capacidad que un agente tiene para influir en la conducta de otros en su favor, imponiendo o amenazando con imponer sanciones.

[2] Obviamente, dependiendo del sistema político, puede tomar algún tiempo el que el votante pueda ejercer su poder.

niveles mínimos de utilidad y excedente, para el votante y el burócrata, respectivamente, constituyen el *status quo* o costo de oportunidad de entrar en el juego de negociación. En particular, el reconocimiento explícito de esos costos por ambos agentes nos permite representar la provisión y financiamiento de bienes públicos como un juego cooperativo de negociación.

Para resolver nuestro modelo caracterizamos el conjunto de resultados eficientes y derivamos la curva de contrato del juego de negociación. En la selección del resultado, elemento de la curva de contrato, proponemos usar la solución generalizada de negociación de Nash. De esta forma, la asignación final en la frontera eficiente dependerá al final de cuentas de dos parámetros que reflejan el poder de negociación relativo de los jugadores. En nuestro modelo, la oferta del bien público puede crear rentas económicas adicionales, en comparación con la situación en la que no hay oferta. El punto central en este modelo de información completa es el reparto de las rentas económicas entre el votante y el burócrata. En un extremo, la solución se asemeja a aquella de modelos orientados hacia la demanda de bienes públicos, en donde el votante recibe todas las rentas económicas de la provisión del bien público. En el otro extremo, cuando el burócrata recibe todas las rentas económicas, se asemeja a la solución de modelos orientados hacia la oferta de bienes públicos. En particular, obtenemos un resultado similar al del modelo de Williamson (1963), tal como es desarrollado en Blümel *et al.* (1986, p. 293).

Relación con la literatura

En la literatura relacionada con la provisión de bienes públicos, las interacciones de poder, control y monitoreo entre los tres agentes (votante, burócrata y legislador) han sido descritas y analizadas de diversas maneras. Por un lado, hay modelos de demanda, los cuales se caracterizan por el papel pasivo que desempeña el burócrata, en tanto que el financiamiento y la provisión del bien público se decide entre el legislador y el consumidor. En estos modelos se supone que el legislador posee información perfecta sobre las funciones de producción y costos para el bien público, y que además tiene poder y control total sobre la dependencia que produce el bien público (burócratas). De esta forma, la producción seleccionada por el gobierno es producida por el burócrata. La cantidad producida en la sociedad depende de las relaciones de poder entre el legislador y el votante. En un sistema dictatorial, el legislador se representa como un planificador central benevolente, y los recursos sociales se asignan de tal forma que se maximice la utilidad de los ciudadanos. En un sistema democrático, el consumidor ejercita el poder de su voto para que el legislador produzca la cantidad deseada del bien público. En ambos casos, dadas las condiciones apropiadas, la producción del bien público cumple la condición de eficiencia de Samuelson: que la tasa marginal de transformación sea igual a la suma de las tasas marginales de sustitución de los consumidores (Samuelson, 1954). Entonces, "el supuesto implícito en esta literatura es que la cantidad demandada del bien público, una vez que se ha seleccionado en forma colectiva, automáticamente es producida" (Mueller, 1989, p. 148).

Por otro lado, podemos identificar en la literatura aquellos modelos orientados hacia la oferta. Estos modelos están relacionados con la teoría de la burocracia (véanse Orzechowski, 1977; Migué y Bélanger, 1974; Niskanen, 1971, 1975; Williamson, 1963) y se caracterizan por el papel central, como productor monopolista de bienes públicos, que desempeña la dependencia burocrática. El objetivo del burócrata es maximizar su utilidad, la que puede depender de variables tales como salario, producción, planta administrativa de soporte, poder, etcétera. Aunque se supone que el legislador decide la cantidad a producir del bien público y además monitorea el desempeño del burócrata, en realidad el legislador no tiene poder o control efectivo sobre el burócrata, ya que no posee información en relación con los costos y la tecnología de producción del bien público. En esta categoría podemos incluir los modelos relativamente recientes de agente-principal basados en asimetrías de información, y que además explican la provisión de bienes públicos. Dichos modelos descansan en el supuesto de que el legislador (principal) adquiere con el tiempo cierta cantidad de información relacionada con las funciones de producción y costos del burócrata. De esta forma, el legislador puede reducir el poder del burócrata (agente) para que se comporte como un monopolista ordinario (véase Spencer, 1980). Como consecuencia, todos estos modelos predicen y pueden explicar la ineficiencia observada en la provisión de bienes públicos. Una característica común de los modelos orientados a la oferta es el hecho de que los votantes desempeñan un papel pasivo, con lo que no pueden obtener el nivel de producción que ellos prefieren.

Una extensión natural de estos modelos que incorporan únicamente una parte activa (demandante u oferente) es la construcción de

un modelo integrado, en el cual tanto el lado de la demanda como el de la oferta se modelen en forma explícita con el objeto de determinar la provisión de bienes públicos. En la literatura encontramos dos artículos que utilizan esta idea, aunque no analizan como punto central la provisión de bienes públicos. El tema central en Inman (1982, 1987) es el uso de información y ciertos mecanismos por parte de los votantes, para controlar el desempeño de los burócratas, en tanto dicho desempeño no sea el adecuado. La racionalidad para controlar al burócrata es como sigue: "El problema económico detrás del deseo de limitar el gasto es la ineficiencia. La fuente de esta ineficiencia potencial es la conducta individualista y maximizadora de utilidad de agentes políticos controlados en forma imperfecta" (Inman, 1987, p. 744). Siguiendo el enfoque original de Romer y Rosenthal (1979), Inman considera al político-burócrata que maximiza su utilidad y produce servicios a un votante representativo. Discute las formas alternativas en las que el votante puede ganar control sobre el burócrata con el objeto de monitorear su desempeño y, por lo tanto, forzar una conducta disciplinada. En particular, reconoce explícitamente el poder bilateral que cada agente puede ejercer sobre el otro. Esta idea es precisamente la que utilizamos para plantear nuestro modelo.

Fiorina y Noll (1978) explican la forma en que la burocracia excesiva puede aparecer y permanecer en un sistema democrático a pesar de su aparente impopularidad. La explicación que ofrecen de este fenómeno es que "algunas instituciones gubernamentales crean incentivos que orillan a individuos racionales y egoístas a comportarse de tal forma que crean un gobierno excesivamente burocratizado" (Fiorina y Noll, 1978, p. 239). En su estudio construyen un modelo integrado en el que intervienen votantes que maximizan su utilidad, políticos que maximizan los votos y dependencias que maximizan la burocracia. En relación con la provisión de bienes públicos, la legislatura elige tanto la cantidad como la tecnología de producción, en tanto que el burócrata es un agente pasivo en la toma de decisiones (orientación hacia la demanda).

Hemos de notar que ni los modelos que únicamente analizan el lado de la oferta o el de la demanda de bienes públicos, ni los modelos integrados que acabamos de discutir, proponen una solución respecto del financiamiento y provisión de bienes públicos en la que ambas partes sean incluidas explícitamente. De aquí la contribución de nuestro artículo.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. En la sección que sigue caracterizamos el conjunto de transacciones y definimos el conjunto de resultados eficientes. En seguida, obtenemos la solución generalizada de negociación de Nash para el juego. Después, presentamos un ejemplo de nuestro modelo que sugiere su implementación empírica en la estimación del poder de negociación de los jugadores. La última sección contiene las conclusiones.

El modelo: el enfoque de negociación

Nuestro modelo constituye una aplicación del enfoque de teoría de juegos cooperativos utilizado en el área de regulación (véase Spulber, 1989). Hagamos que la función $U(G, x)$ represente la utilidad del consumidor/votante representativo, donde x es el bien numerario y G es la cantidad del bien público producido por el burócrata. Denotemos como y el ingreso del consumidor, y como R el pago-impuesto total que se hace al burócrata por la provisión de G. Entonces la función de utilidad del votante, en términos de G y R, la representamos como:

$$V(G, R) = U(G, y - R). \tag{1}$$

Dados ciertos supuestos relacionados con la función de utilidad, esto es: $U_x > 0$, $U_G > 0$, $U_{xx} < 0$, $U_{GG} < 0$ y $U_{xG} = U_{Gx} \geq 0$ (los subíndices representan derivadas parciales), las curvas de indiferencia, en el plano (R, G), son convexas y tienen pendiente positiva[3] (las curvas etiquetadas como $\bar{V}$, V^o, V^{Max} en la figura 1).

El burócrata incurre en un costo $C(G)$ para producir el bien público, y además, como en los modelos orientados hacia la oferta, está interesado en maximizar la utilidad del excedente que se pueda obtener en la producción de G, tal como lo definimos en la siguiente ecuación:

$$\Pi (G, R) = \Pi(R - C(G)). \tag{2}$$

[3] Tomando el diferencial total de (1), la monotonicidad y convexidad de las curvas de indiferencia se obtiene de:

$$\frac{dG}{dR} = \frac{U_x}{U_G} > 0, \text{ y } \frac{d\,(dG/dR)}{dR} = \frac{2U_{xG}\,U_x\,U_G - U_{xx}\,U_G^2 - U_{GG}\,U_x^2}{(U_G)^3} > 0\,.$$

donde $R - C(G)$ es el excedente, o residuo fiscal, y la función Π es creciente y cóncava respecto a dicho excedente ($\Pi' > 0$ y $\Pi'' \leq 0$). En la literatura, el burócrata que maximiza el excedente ha sido modelado, entre otros, por Migué y Bélanger (1974), Inman (1982) y Wyckoff (1990). De acuerdo con Migué y Bélanger (1974), este residuo fiscal puede representar utilidad para el burócrata en la forma de ocio, salarios, y para pagos de cabildeo en apoyo de su oficina. Qian y Weingast (1997), siguiendo la teoría de la firma, suponen que no hay una razón natural para que los burócratas promuevan los intereses de los ciudadanos. De esta forma, si tienen la oportunidad, van a apropiarse de las rentas que puedan en la toma de decisiones. Recientemente, la idea de que el burócrata maximiza el residuo fiscal ha sido aplicada por Hayes *et al.* (1998) para evaluar ineficiencias en la provisión de bienes públicos.

Si la función de utilidad es creciente y la de costos es creciente y convexa en G, entonces las curvas de indiferencia del burócrata, en el plano (R, G), tienen pendiente positiva y además son cóncavas[4] (las curvas etiquetadas como $\bar{\Pi}$, Π^o, Π^{Max} en la figura 1).

Denotemos al par $(\bar{V}, \bar{\Pi}) \in S$ como el *status quo*, o costo de oportunidad del juego de negociación, donde el conjunto compacto, convexo y no-vacío $S \subset \Re^2_+$ es el conjunto de resultados permisibles. La asignación $(\bar{V}, \bar{\Pi})$ corresponde a los niveles de utilidad para el consumidor y el burócrata, respectivamente, que cada uno puede asegurar a sí mismo a través de una conducta no-cooperativa.

Denotemos como $\varepsilon\,(S)$ al conjunto de resultados eficientes o curva de contrato del juego de negociación. Este conjunto está compuesto por aquellos pares (V^*, Π^*) tales que:

(i) $(V^*, \Pi^*) \in S$, el par es permisible;

(ii) $V^* \geq \bar{V}$ y $\Pi^* \geq \bar{\Pi}$, se cumple con la racionalidad individual;

(iii) los pares son óptimos de Pareto. Esto es, para cada resultado eficiente no existe otro par $(\hat{V}, \hat{\Pi}) \in S$ tal que $(\hat{V}, \hat{\Pi}) \neq (V^*, \Pi^*)$ y $(\hat{V}, \hat{\Pi}) \geq (V^*, \Pi^*)$.

[4] La monotonicidad y concavidad de las curvas de indiferencia se obtiene al tomar el diferencial total de (2):

$$\frac{dG}{dR} = \frac{1}{C'(G)} > 0, \text{ y } \frac{d\,(dG/dR)}{dR} = \frac{-C''(G)}{(C'(G))^2} < 0.$$

Cualquier resultado eficiente $(V*,\Pi*) \in \varepsilon(S)$ se puede encontrar resolviendo los siguientes problemas:

$$\max_{(V,\Pi)\in S} V \qquad \text{sujeto a } \Pi \geq \Pi*.$$

$$\max_{(V,\Pi)\in S} \Pi \qquad \text{sujeto a } V \geq V*.$$

En particular, podemos identificar dos puntos extremos en el conjunto eficiente. El primero corresponde a la solución del siguiente problema orientado hacia la oferta:

$$\max_{G,R} \Pi\,(G, R) = \Pi\,(R - C(G)) \text{ sujeto a } V(G, R) \geq \overline{V}. \qquad (3)$$

donde $\overline{V}$, el costo de oportunidad del consumidor, corresponde al nivel de utilidad "sin gobierno". En palabras, el burócrata debe garantizar por lo menos el nivel de utilidad V al consumidor, ya que en caso contrario el consumidor no participaría en el juego. Por ejemplo, el votante podría presionar el despido del burócrata de la dependencia en que trabaja, o bien podría migrar a otra comunidad para no participar en la negociación.

La función de Lagrange del problema (3) es:

$$L = \Pi\,(R - C(G)) + \lambda\,[U(G, y - R) - \overline{V}],$$

y las condiciones de Kuhn-Tucker son:

L_G;	$-\Pi'\,C'\,(G) + \lambda\,U_G \leq 0,$	$G \geq 0,$	$G[-\Pi'\,C'\,(G) + \lambda\,U_G] = 0$
L_R;	$\Pi' - \lambda\,U_x \leq 0,$	$R \geq 0,$	$R[\Pi' - \lambda\,U_x] = 0.$
L_λ	$U\,(G, y - R) - \overline{V} \geq 0,$	$\lambda \geq 0,$	$\lambda\,[U\,(G,\; y - R) - \overline{V}] = 0.$

De las primeras dos condiciones es posible mostrar que para valores positivos de G y R, el multiplicador de Lagrange, λ, es siempre positivo, con lo que la restricción se cumple con igualdad; esto es, el consumidor es llevado a su curva de indiferencia más baja posible (para una conclusión similar, véanse Inman, 1987 y Wyckoff, 1988). Dado que la restricción se cumple con igualdad, entonces podemos invertirla para obtener una función $R = R\,(G, V)$, tal que, usando el

teorema de la función implícita obtenemos: $\dfrac{dR}{dG} = \dfrac{U_G}{U_x} > 0$. Dado esto, es entonces posible transformar el problema (3) en un problema de maximización que involucra una sola variable de decisión:

$$\max_{G} \Pi\,(G) = \Pi\,(R\,(G, \overline{V}) - C\,(G)). \qquad (4)$$

Dado que $\Pi' > 0$, la condición de primer orden,

$$R_G\,(G, \overline{V}) - C'(G) = 0. \qquad (5)$$

simplemente requiere que el valor marginal y el costo marginal de producir G sean iguales. Notemos adicionalmente que la solución del problema (3) satisface la condición de eficiencia de Samuelson, ya que $R_G\,(G, \overline{V}) = \dfrac{U_G}{U_x}$. De hecho, esta solución se asemeja a aquella de un modelo particular dentro de la teoría de la burocracia en Williamson (1963), tal como es presentado en Blümel *et al.* (1986, p. 293).

Sea G^m la solución de (5) y denotemos $R(G^m, \overline{V}) = R^M$. Entonces el par $(\Pi^{Max}, \overline{V})$, tal que,

$$\Pi\,(G^m, R^M) = \Pi\,(R^M - C\,(G^m)) = \Pi^{Max},$$

$$V\,(G^m, R^M) = \overline{V},$$

es la solución al problema descrito por (3) (punto O en la figura 1).

Similarmente, el otro punto extremo se puede identificar como la solución al siguiente problema orientado hacia la demanda:

$$\max_{G,R} V\,(G, R) = U\,(G,\; y - R) \text{ sujeto a } \Pi\,(G, R) \geq \overline{\Pi}, \qquad (6)$$

donde la restricción puede representar una función de transformación para la sociedad, o la condición para que el burócrata pueda mantener la producción del bien público. En particular, si suponemos que $\Pi\,(R - C\,(G)\,) = R - C\,(G)$, y si además $\overline{\Pi} > 0$, entonces la relación se puede interpretar como la cantidad mínima de excedente que debe asegurarse al burócrata para que participe en el proceso de provisión del bien público. Se puede demostrar que la restricción se cumple con igualdad, con lo que se puede invertir para obtener una función $G = G\,(R, \overline{\Pi})$, tal que, $\dfrac{dG}{dR} = \dfrac{1}{C'\,(G)} > 0$.

El problema de maximización en (6), al transformarse en un problema con una sola variable de decisión, nos conduce a la siguiente condición de primer orden:

$$\frac{U_G\,(G\,(R, \overline{\Pi}), y - R)}{U_x\,(G\,(R, \overline{\Pi}), y - R)} = C'\,(G\,(R, \overline{\Pi})\,). \qquad (7)$$

La ecuación (7) corresponde a la condición tradicional de Samuelson para bienes públicos: que la tasa marginal de transformación sea igual a la tasa marginal de sustitución del votante representativo.

Sea R^m la solución de (7) y denotemos $G\,(R^m, \Pi) = G^M$. Entonces el par $(V^{Max}, \overline{\Pi})$, tal que,

$$V(G^M, R^m) = V^{Max},$$

$$\Pi\,(G^M, R^m) = \Pi\,(R^m - C\,(G^M)\,) = \overline{\Pi},$$

es la solución del problema (6) (punto D en la figura 1).

Los valores R^m y R^M denotan los pagos-impuestos menor y mayor, respectivamente, a lo largo de la frontera eficiente, con G^M y G^m siendo los niveles de producción del bien público correspondientes. De esta forma y en general, los valores permisibles para R y G serán tales que:[5]

$$R \in [R^m, R^M] = [R\,(G^M), R\,(G^m)];\ \text{y}$$

$$G \in [G^m, G^M] = [G\,(R^M), G\,(R^m)].$$

[5] Dado R, el lugar geométrico de los resultados óptimos está dado por la función $G(R)$, la cual se obtiene resolviendo la condición de primer orden en (7), para $\overline{\Pi} \leq \Pi \leq \Pi^{Max}$. Por el teorema de la función implícita entonces:

$$\frac{dG}{dR} = -\frac{-U_{Gx} + C'\,(G)U_{xx}}{U_{GG} - C''\,(G)\,U_x - C'\,(G)U_{xG}} < 0.$$

El signo negativo para esta derivada se obtiene al aplicar los supuestos acerca de la función de utilidad para el consumidor y de la función de costos de producción del bien público.

Notemos que al resolver el problema descrito en (3) para $\overline{V} \leq V \leq V^{Max}$, y el problema en la expresión (6) para $\overline{\Pi} \leq \Pi \leq \Pi^{Max}$, en ambos casos la solución implica que las curvas de indiferencia para el consumidor y el burócrata sean tangentes, tal como mostramos en los puntos D, I y O de la figura 1.[6]

Los resultados observados del juego pueden tomar valores intermedios a lo largo de la frontera eficiente. Los dos puntos extremos, O y D en la figura 1, corresponden a las soluciones de los modelos orientados a la oferta y la demanda, respectivamente.

El conjunto eficiente o curva de contrato se puede representar con la función $V = E\,(\Pi)$, tal que, $E : [\overline{\Pi}, \Pi^{Max}] \rightarrow [\overline{V}, V^{Max}]$, donde V^{Max} y Π^{Max} son las utilidades máximas que pueden alcanzar el votante y el burócrata, respectivamente (véase la figura 2). La función $E(\Pi)$ se puede obtener definiendo la función $R(\Pi)$ a partir de la relación $\Pi = \Pi\,(R - C\,(G\,(R)))$, donde $G(R)$ resuelve (7) para cada valor de R. Con esto, $\dfrac{dR}{d\Pi} = \dfrac{1}{\Pi'\,[1 - C'\,(G)\,G'\,(R)]} > 0$. Entonces obtenemos que:

$$V = E\,(\Pi) = U\,(G\,(R\,(\Pi)), y - R\,(\Pi)). \qquad (8)$$

La pendiente de la función en (8),

$$E'\,(\Pi) = -\,\frac{U_x\,(G\,(R\,(\Pi)), y - R\,(\Pi))}{\Pi'\,(R\,(\Pi) - C\,(G\,(R\,(\Pi)))} < 0,$$

representa la tasa marginal de transformación a lo largo de la frontera eficiente.[7] Adicionalmente, suponemos que la curva de contrato, en el plano (Π, V) es cóncava.[8]

[6] La función $G(R)$ en la figura 1 se ha dibujado lineal para simplificar.

[7] Dado que $E'\,(\Pi) = \dfrac{dR}{d\Pi}\,[U_G\,G' - U_x] = \dfrac{1}{\Pi'[1 - C'\,(G)G'\,(R)]}\,[U_G G' - U_x]$, si usamos la condición de primer orden en (7), podemos obtener el resultado que reportamos en el texto.

[8] $E''\,(\Pi) = \Pi'\,\dfrac{dR}{d\Pi}\,[U_{xx} - U_{xG}\,G'] + \Pi'' U_x\,\dfrac{dR}{d\Pi}\,[1 - C'\,(G)G'\,(R)]$. Recordando que $\Pi' > 0$, $\Pi'' \leq 0$, $U_{xG} \geq 0$, $U_{xx} < 0$, $\dfrac{dR}{d\Pi} > 0$, y que $G' < 0$ (de la nota al pie de página 4), entonces se puede asegurar la concavidad si suponemos que $|U_{xx}| > |U_{xG}\,G'|$.

La solución de negociación de Nash

Ya que hemos definido el conjunto de resultados eficientes, ε (*S*), ahora consideremos una solución de negociación particular. Nos centraremos en la solución generalizada (o asimétrica) de Nash, que dado el par $(\overline{V}, \overline{\Pi})$, selecciona un resultado específico en el conjunto *S*. Denotaremos esta solución como f^N. De acuerdo con el enfoque estático axiomático en la teoría de negociación, esta solución es el único elemento en *S* que satisface ciertos axiomas. Se puede mostrar que este elemento maximiza el producto generalizado de Nash, esto es:

$$f^N(S; \overline{V}, \overline{\Pi}) = \underset{(V,\Pi)\in S}{\arg\max}\ (V-\overline{V})^{\alpha}\ (\Pi-\overline{\Pi})^{\beta},\ 0 \le \alpha, \beta \le 1,\ \alpha+\beta=1. \qquad (9)$$

Tal como lo reconocen explícitamente Binmore *et al.* (1986), por un lado, el enfoque axiomático estático de negociación no toma en cuenta la información relacionada con el procedimiento de negociación ni con el medio en el que dicha negociación se lleva a cabo. Por otro lado, el enfoque de estrategia dinámico describe el resultado final de un juego de negociación utilizando la información adicional relacionada con la preferencia temporal de los dos agentes, así como el procedimiento de negociación. Hay dos razones básicas que inducen a los agentes de un juego de negociación a alcanzar un acuerdo:

(*i*) su impaciencia por disfrutar los frutos del acuerdo. Esto a su vez depende del procedimiento de negociación, o específicamente, del tiempo que cada agente necesita para reaccionar con una contrapropuesta de la oferta del otro; y

(*ii*) el temor de que al prolongar las negociaciones pueden no alcanzar un acuerdo.

En ambos casos, el modelo de negociación estratégica posee un resultado de equilibrio perfecto que además es único (véanse Rubinstein, 1982; Binmore *et al.*, 1986). Este equilibrio corresponde a la solución de un problema de maximización tal como el de la expresión (9).

En este artículo utilizamos la solución generalizada de negociación de Nash con el objeto de capturar las posibles diferencias en el "poder de negociación" de los jugadores (el votante y el burócrata) y así analizar el efecto de estas diferencias sobre el resultado del juego de negociación. En particular, un valor elevado en el exponente β, en

relación con α en (9), nos indica que el burócrata tiene poder de negociación sobre el consumidor. Los ponderadores del poder, α y β, pueden reflejar la existencia de asimetrías en el proceso de negociación o en las creencias de los jugadores. En el primer caso, existe una asimetría en la medida en que un jugador necesite más tiempo para tener una contraoferta a la oferta previa del otro jugador.[9]

Denotemos como Δ_i al intervalo que se toma entre la propuesta de *j* y el momento en el que *i* hace una oferta a *j* (*i, j* = votante, burócrata). Entonces, siguiendo a Binmore *et al.* (1986), es posible demostrar que $\alpha = \Delta_j/(\Delta_i + \Delta_j)$ y que $\beta = \Delta_i/(\Delta_i + \Delta_j)$. Por ejemplo, entre mayor es Δ_i en relación con Δ_j mayor será el parámetro β y el poder de negociación del burócrata será más fuerte. Dependiendo del sistema político, de hecho, el votante puede necesitar un periodo mayor para responder a la conducta del burócrata. Alternativamente, puede surgir una asimetría de las diferencias en las creencias de los jugadores respecto a la probabilidad de que el proceso de negociación no sea exitoso. Entre mayor sea la probabilidad estimada de algún agente, mayor será su tasa de descuento. A una persona impaciente con una tasa de descuento alta se le asigna un poder de negociación menor.

En ambos modelos estratégicos, el único equilibrio perfecto coincide con la solución del problema descrito por (9). Dado que el resultado final (V^*, Π^*), que es la solución del problema de maximización descrito arriba, debe pertenecer al conjunto de resultados eficientes, ε(*S*), entonces podemos usar (8) para escribir el problema como:

$$\max_{\Pi}\ (E(\Pi) - \overline{V})^{\alpha}\ (\Pi - \overline{\Pi})^{\beta},\ 0 \le \alpha, \beta \le 1,\ \alpha + \beta = 1. \qquad (10)$$

De las condiciones de primer orden obtenemos:

$$E'(\Pi^*) = -\frac{\beta}{\alpha}\left(\frac{V^* - \overline{V}}{\Pi^* - \overline{\Pi}}\right), \qquad (11)$$

donde $E'(\Pi(R^*)) = -\dfrac{U_x(G(R^*), y - R^*)}{\Pi'(R^* - C(G(R^*)))}$.
$V^* = U(G(R^*), (y - R^*)$, y $\Pi^* = \Pi(R^* - C(G(R^*)))$.

[9] El procedimiento de negociación depende a su vez del sistema político en el que se implementa, de tal forma que un jugador puede necesitar más o menos tiempo para adquirir la información necesaria para elaborar su contrapropuesta.

La expresión en paréntesis, a la derecha de (11), representa las ganancias relativas en la negociación para el votante y el burócrata, y la expresión a la izquierda es la tasa marginal de transformación del beneficio del burócrata respecto a la utilidad del consumidor. De esta forma, la solución generalizada de Nash iguala dicha tasa marginal de transformación con las ganancias relativas de la negociación. La ecuación (11) nos muestra que el resultado final, en términos de la producción del bien público y el pago-impuesto identificado por la solución generalizada de negociación de Nash, es un resultado intermedio entre resultados extremos, tal como sucede en un buen número de juegos de negociación.[10] Estos resultados extremos son los que hemos descrito en la sección anterior. Esta solución depende del poder de negociación relativo de los dos jugadores, tal como se expresa en la razón β/α. Si tomamos como referencia el caso en el cual el poder de negociación de los agentes es igual ($\alpha = \beta$), entonces entre más cercano se encuentre el coeficiente β al valor de uno, y mayor sea por lo tanto el poder del burócrata, más se aproxima la solución de negociación a la solución del modelo orientado hacia la oferta, tal como se identifica en el punto extremo *O* en la frontera eficiente (véase la figura 2). Por otro lado, entre más cercano a uno sea el valor del coeficiente α, mayor será el poder de negociación del consumidor-votante, y la solución se aproximará más al punto extremo *D*, caracterizada por la solución de un modelo orientado hacia la demanda.[11] Entre mayor (menor) sea el poder de negociación del burócrata, y menor (mayor) el del consumidor-votante, entonces el beneficio del primero será mayor (menor), y el del segundo menor (mayor), comparado con el caso de referencia. De esta forma, la solución generalizada de Nash que proponemos para el juego de negociación es un resultado intermedio entre dos resultados extremos. Este resultado al final de cuentas depende del poder de negociación relativo de los dos jugadores, lo cual, ciertamente, tiene sentido.

En este contexto, las limitaciones en impuestos aprobadas en algunos estados de los Estados Unidos de América (California, Massachusetts y Michigan), en las que se imponen restricciones presupuestarias a los gobiernos locales, se pueden interpretar como intentos de los votantes para reducir el poder de negociación de los burócratas. Desde que la Proposición 13 fue aprobada por los votantes de California, un buen número de autores han tratado de explicar las razones por las cuales los ciudadanos desean imponer límites en el gasto del gobierno (véanse, entre otros, Ladd, 1978; Courant y Rubinfeld, 1981; Inman, 1982, 1987; Lee, 1993). En particular, Inman (1987) hace notar que las restricciones impuestas en la conducta de los burócratas reflejan el ejercicio de cierto poder de negociación de los votantes. En tanto esta literatura llega a un consenso, una explicación común es que la conducta de la burocracia del sector público no respeta los deseos de los votantes. Entonces, las limitaciones de impuestos se pueden considerar como medios directos de controlar los presupuestos de las dependencias burocráticas para de esa forma lograr un resultado más favorable para los votantes a lo largo de la frontera eficiente.

En forma similar, este enfoque podría ser empleado para explicar el proceso de "limpia" que se ha presentado en Italia, que se conoce como *Mani Pulite*. Esta reforma sin precedente ha conducido al reemplazo de casi todos los partidos políticos con influencia en el país. Esto es indicativo de un intento drástico de los votantes para influir en la conducta de los burócratas y reducir su poder.

Por último, las elecciones de 1997, que condujeron a la renovación del Congreso de la Unión en México, pueden también interpretarse como un ejercicio del poder de los ciudadanos (votantes) por reducir el poder de los burócratas mediante un control más estrecho de sus actividades por parte de un Congreso en el que ahora ya no tiene mayoría el partido político que dirigió los destinos del país en los últimos sesenta años. En esta forma "los ciudadanos premian o castigan con votos los desempeños gubernamentales y legislativos" (Banamex-Accival, 1997, p. 370).

Hacia la implementación empírica del modelo

En esta sección presentamos un ejemplo de nuestro modelo que sugiere su implementación empírica en la determinación de los parámetros α y β, que representan el poder de negociación de los jugadores. Proponemos funciones de utilidad para el consumidor y el burócrata y a partir de ellas calculamos los pares del pago-impuesto y de la provisión del bien público extremos en la frontera eficiente: (R^M, G^m) y

[10] La solución generalizada de negociación de Nash ha sido aplicada, entre otros, en modelos de negociación de instrumentos de protección al comercio entre países (Copeland *et al.*, 1989) y en la negociación entre proveedor y cliente de servicios (Lee y Pug, 1990).

[11] Es posible obtener los dos casos extremos *O* y *D*, aproximando los coeficientes α, β a los valores de cero o uno, dado que hemos supuesto que la curva de contrato es cóncava en el plano (Π, V).

Figura 1. Curvas de indiferencia para el consumidor ($V^{Max} > V^0 > \bar{V}$), curvas de indiferencia para el burócrata ($\Pi^{Max} > \Pi^0 > \bar{\Pi}$), y la producción óptima: $G = G(R)$

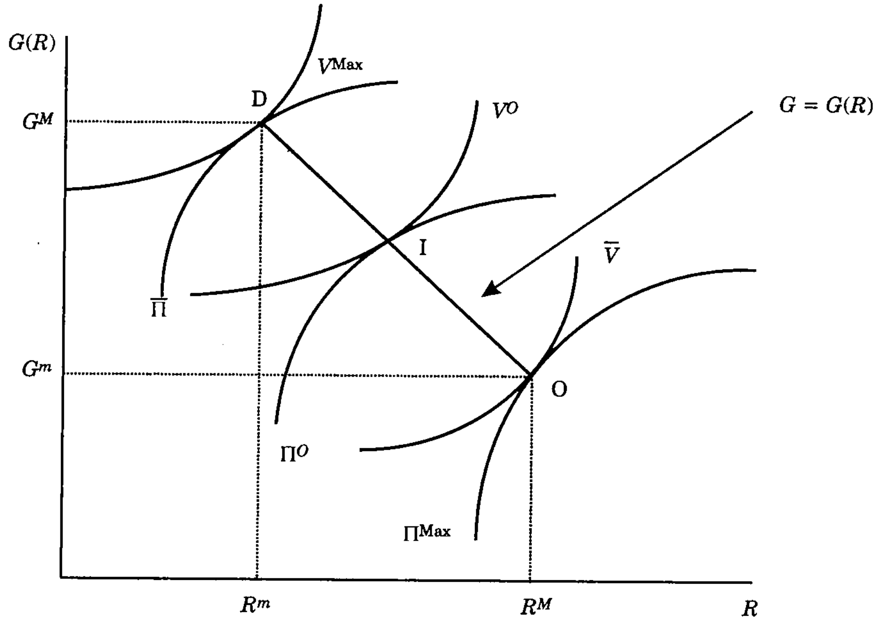
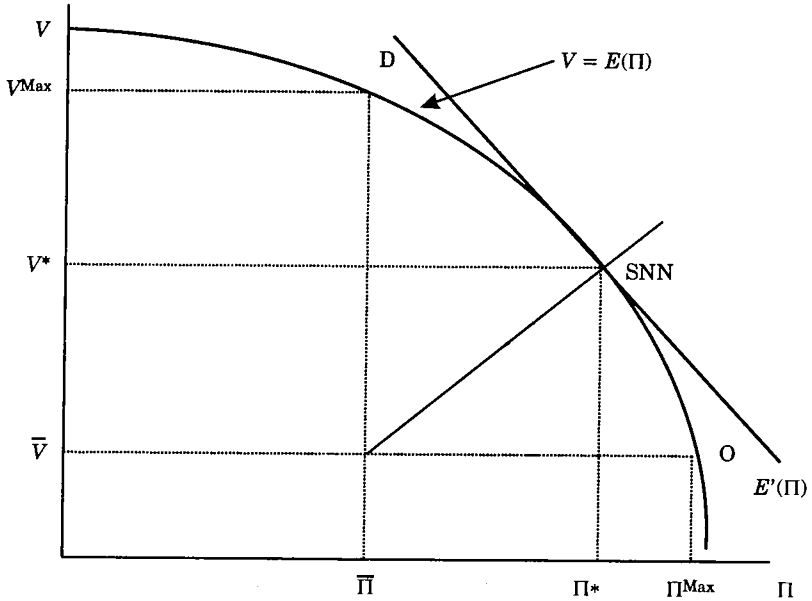


Figura 2. La curva de contrato, $V = E\ (\Pi)$, y la solución de negociación de Nash (SNN)



(R^m, G^M). Suponemos que el *status quo* es $\bar{V} = \bar{\Pi} = 0$, y calculamos los límites superiores para las utilidades de los jugadores. Por último, presentamos la condición que se cumple para la solución de negociación generalizada de Nash, tal como aparece en (11). De esa expresión es posible motivar la estimación de los parámetros que representan el poder de negociación del burócrata y el consumidor-votante.

Sea la función de utilidad para el consumidor-votante; $V(G, R) = G^{1/2} + (y - R)^{1/2}$, y para el burócrata $\Pi(G, R) = R - bG$, donde $b > 0$. Notemos que la función de utilidad del consumidor es creciente y cóncava en cada argumento, y la función de utilidad del burócrata es lineal respecto al excedente. Con estas funciones, las soluciones de los problemas descritos en (3) y (6) son, respectivamente:

$$R^M = y - \left(\frac{b\,\bar{V}}{b+1}\right)^2, G^m = \left(\frac{\bar{V}}{b+1}\right), R^m = \frac{b\bar{\Pi} + y}{b+1} \;\text{ y }\; G^M = \frac{y - \bar{\Pi}}{b\,(b+1)}.$$

Además, los valores extremos para las utilidades del burócrata y el consumidor son, respectivamente:

$$\Pi^{Max} = y - \frac{b\,\bar{V}^2}{b+1} \;\text{ y }\; V^{Max} = \left[\frac{(b+1)\,(y - \bar{\Pi})}{b}\right]^{1/2}.$$

A partir de la condición (7) es posible obtener la función: $G\ (R) = \dfrac{y - R}{b^2}$. Sustituyendo en Π y despejando para R se obtiene la función: $R\ (\Pi) = \dfrac{b\Pi + y}{b+1}$. Sustituyendo esta última en V, obtenemos:

$$V = E\ (\Pi) = \left[\frac{(b+1)\,(y - \Pi)}{b}\right]^{1/2},$$

definida para $0 \leq \Pi \leq y$. Notemos que $E'\ (\Pi) < 0$ y $E''\ (\Pi) < 0$. Haciendo que $\bar{V} = \bar{\Pi} = 0$, entonces

$$0 \leq V \leq \left[\frac{(b+1)\,y}{b}\right]^{1/2} \quad \text{y} \quad 0 \leq \Pi \leq y.$$

La expresión (11), que representa la condición que se cumple en la solución generalizada de negociación de Nash, se puede escribir como:

$$\frac{R\,(b+1)-y}{(y-R)\,(b+1)}=\frac{\beta}{\alpha}.$$

Dado que $\alpha+\beta=1$, teniendo información relativa al pago-impuesto, al ingreso del votante representativo y al costo marginal de producción del bien público, entonces será posible estimar el poder de negociación de las partes involucradas en nuestro modelo.

Conclusiones

En este artículo hemos caracterizado la provisión y financiamiento de bienes públicos como un juego de negociación. Al analizarlo de esa manera, hemos tomado en cuenta en forma explícita el poder que ambas partes, votante/consumidor y productor (burócrata o legislador), pueden ejercer en la negociación. Hemos determinado el conjunto de asignaciones eficientes en el plano de cantidades producidas del bien público-pagos, dados los niveles de utilidad de los jugadores correspondientes al *status quo*.

Para elegir un resultado particular del conjunto $\varepsilon(S)$, utilizamos la solución generalizada de negociación de Nash. Esta solución iguala la tasa marginal de transformación del beneficio del burócrata respecto a la utilidad del consumidor con las ganancias relativas de la negociación. De acuerdo con este concepto, la localización final de la solución en la frontera eficiente depende de dos parámetros, α y β, que reflejan el poder de negociación de los dos jugadores. En particular, α representa el poder de negociación del votante, en tanto que β es la habilidad o poder del burócrata. Para valores particulares de ambos parámetros, la solución generalizada de negociación de Nash nos permite obtener como casos extremos las soluciones de modelos tradicionales en la literatura existente sobre bienes públicos. De hecho, cuando $\alpha=1$ y $\beta=0$, la solución generalizada de negociación de Nash se reduce a aquella de los modelos orientados hacia la demanda; en tanto que para $\alpha=0$ y $\beta=1$ obtenemos un resultado de modelos orientados hacia la oferta de bienes públicos. El modelo también nos permite caracterizar cualquier caso intermedio entre estos casos extremos, de tal modo que los parámetros puedan tomar valores entre cero y uno, con $\alpha+\beta=1$. Este resultado general es una de las principales contribuciones de este artículo; la otra contribución importante es el hecho de modelar la provisión y financiamiento de bienes públicos como un juego de negociación entre el votante y el burócrata.

Creemos que el modelo que hemos presentado se puede reforzar y extender en las siguientes formas: primero, nos parece deseable implementar empíricamente el modelo teórico mediante la estimación de los parámetros α y β, dados la demanda y costos de producción de algún bien público y siguiendo la metodología que sugerimos en el artículo; segundo, una extensión natural del modelo es el caso de información asimétrica siguiendo la línea establecida por Myerson y Satterthwaite (1983). En este caso, tanto el burócrata como el consumidor representativo tendrían información privada de los costos de producción y la demanda del bien público. Entonces, en este caso se tendrá que caracterizar al conjunto de mecanismos de asignación que son compatibles con incentivos desde el punto de vista bayesiano y que además son individualmente racionales.

Referencias bibliográficas

Banamex-Accival (1997), "Entorno político", *Examen de la Situación Económica de México*, 73, 862, pp. 370-376.

Binmore, K., A. Rubinstein y A. Wolinsky (1986), "The Nash Bargaining Solution in Economic Modeling", *Rand Journal of Economics*, 17, pp. 176-188.

Blümel, W., R. Pething y O. von dem Hagen (1986), "The Theory of Public Goods: A Survey of Recent Issues", *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 142, pp. 241-309.

Bowles, S. y H. Gintis (1993), "Notes on Power and Wealth in a Competitive Capitalist Economy", trabajo presentado en el *Workshop on Economics and Politics*, International School of Economic and Research, Siena, Italia, 4-10 de julio.

Copeland, B., E. Tower y M. Webb (1989), "On Negotiated Quotas, Tariffs and Transfers", *Oxford Economic Papers*, 41, pp. 774-788.

Courant, P. y D. Rubinfeld (1981), "On the Welfare Effects of Tax Limitations", *Journal of Public Economics*, 16, pp. 289-316.

Fiorina, M. y R. Noll (1978), "Voters, Bureaucrats and Legislators: A Rational Choice Perspective on the Growth of Bureaucracy", *Journal of Public Economics*, 9, pp. 239-254.

Hayes, K., L. Razzolini y L. Ross (1998), "Bureaucratic Choice and Nonoptimal Provision of Public Goods: Theory and Evidence", *Public Choice*, 94, pp. 1-20.

Inman, R. P. (1982), "The Economic Case for Limits to Government", *American Economic Review*, 72, pp. 176-183.
——— (1987), "Markets, Government, and the 'New' Political Economy", en A. J. Auerbach y M. Feldstein (eds.), *Handbook of Public Economics*, vol. II, cap. 12, pp. 647-777, North-Holland.
Ladd, H. (1978), "An Economic Evaluation of State Limitations on Local Taxing and Spending Powers", *National Tax Journal*, 31, pp. 1-18.
Lee, K. (1993), "Bureaucrats and Tax Limitations", *Journal of Urban Economics*, 34, pp. 24-44.
Lee, T. y I. P. L. Pug (1990), "The Role of Installment Payments in Contracts for Services", *Rand Journal of Economics*, 21, pp. 83-99.
Migué, J. y G. Bélanger (1974), "Toward a General Theory of Managerial Discretion", *Public Choice*, 17, pp. 27-47.
Mueller, D. (1989), *Public Choice II*, Cambridge, Cambridge University Press.
Myerson, R. y M. Satterthwaite (1983), "Efficient Mechanisms for Bilateral Trading", *Journal of Economic Theory*, 28, pp. 265-281.
Niskanen, W. (1971), *Bureaucracy and Representative Government*, Chicago, Aldine-Atherton.
——— (1975), "Bureaucrats and Politicians", *Journal of Law and Economics*, 18, pp. 617-644.
Orzechowski, W. (1977), "Economic Models of Bureaucracy: Surveys, Extensions and Evidence", en T. E. Borcherding (ed.), *Budgets and Bureaucrats: The Source of Government Growth*, Durham, Duke University Press.
Qian, Y. y B. Weingast (1997), "Federalism as a Commitment to Preserving Market Incentives", *Journal of Economic Perspectives*, 11, pp. 83-92.
Romer, T. y H. Rosenthal (1979), "Bureaucrats *versus* Voters: On the Political Economy of Resource Allocation by Direct Democracy", *Quarterly Journal of Economics*, 93, pp. 563-587.
Rubinstein, A. (1982), "Perfect Equilibrium in a Bargaining Model", *Econometrica*, 50, pp. 97-109.
Samuelson, P. A. (1954), "The Pure Theory of Public Expenditure", *Review of Economics and Statistics*, 36, pp. 387-389.
Spencer, B. (1980), "Outside Information and the Degree of Monopoly Power of a Public Bureau", *Southern Economic Journal*, 47, pp. 228-233.
Spulber, D. F. (1989), *Regulation and Markets*, Cambridge, The MIT Press.
Williamson, O. (1963), "Managerial Discretion and Business Behavior", *American Economic Review*, 53, pp. 1032-1057.
Wyckoff, G. P. (1988), "Bureaucracy and the Publicness of Local Public Goods", *Public Choice*, 56, pp. 271-284.
——— (1990), "Bureaucracy, Inefficiency and Time", *Public Choice*, 67, pp. 169-179.

ISSN: 1405-1079

gestión y política pública

vol. VIII, núm. 1, México, primer semestre de 1999

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS

CIDE