ENSAYOS
sobre política económica

¿A qué juegan el Gobierno y un Banco Central independiente?

Hernando Vargas H.

Revista ESPE, No. 26, Art. 03, Diciembre de 1994
Páginas 93-124

¿A qué juegan el Gobierno y un Banco Central independiente?

Hernando Vargas H.*

Resumen

En este trabajo se aplican algunos conceptos elementales de la teoría de juegos al estudio de las interacciones entre el gobierno y un banco central independiente, con objetivos divergentes sobre la inflación, el crecimiento del producto y la tasa de cambio real. A partir de simulaciones se encuentra que los supuestos sobre la distribución de la información entre el gobierno, el banco central y el sector privado son cruciales en la determinación de la inflación y de la tasa de cambio real de equilibrio. También se muestra que, para reducir la inflación, la estabilidad de precios debe ser el primordial (o único) objetivo del banco central, y que éste debe ser altamente independiente si pretende disminuir la inflación y alcanzar su meta de tasa de cambio real al mismo tiempo.

* Las opiniones expresadas en este documento son de responsabilidad exclusiva del autor. Se agredecen los comentarios de Juan R Ortega. Este artículo fue publicado en Borradores Semanales de Economía, N° 9.

I Introducción

Una consecuencia de la independencia del banco central (BC) es la posibilidad de que se presenten diferencias entre los objetivos del gobierno (G) y el banco. Estas notas pretenden ilustrar algunas de las interacciones estratégicas entre el gobierno y un banco central independiente con objetivos divergentes, bajo supuestos alternativos sobre la información que poseen el BC, el G y el sector privado. Cukierman (1992) señala dos tipos de diferencias entre los objetivos del G y el BC: aquellas referentes a las tasas intertemporales de descuento (el Banco suele tener una visión de más largo plazo), y las relativas a los pesos o valoraciones que los agentes asignan a diferentes objetivos[1]. Este trabajo se concentra en las diferencias del segundo tipo, y presenta algunos ejemplos derivados a partir de un modelo estático (de un solo período)[2] de oferta y demanda agregadas en una economía abierta, con expectativas racionales.

Los resultados de estas simulaciones resaltan el hecho de que los supuestos sobre la distribución de la información entre el G, el BC y el sector privado son cruciales en la determinación de la inflación y la tasa de cambio real de equilibrio. Al mismo tiempo, se presentan algunos indicios sobre las condiciones bajo las cuales el G y el BC encuentran mutuamente provechoso coordinar sus políticas. Finalmente, los ejemplos muestran que para reducir la inflación, la estabilidad de precios debe ser el primordial (o único) objetivo del BC, y que si el BC ha de reducir la inflación y alcanzar una meta de tasa de cambio real al mismo tiempo, es necesario que el G no se encuentre en una posición inicial ventajosa (i.e. se necesita un BC altamente independiente).

II Un Modelo Macroeconómico sencillo

Supóngase una economía abierta con precios y tipo de cambio flexibles, bienes transables y no transables, imperfecta movilidad de capitales y expectativas racionales. Dicha economía podría ser representada mediante el siguiente modelo:

$$y_s = b_0 + b_1(p - p^e) \qquad (1)$$

1 Suponiendo que existe una asimetría entre la información de que disponen el Banco y el Gobierno por un lado, y el sector privado por el otro, el mismo autor demuestra que el grado de independencia del BC tiene varias implicaciones en la distribución de la inflación (su media y varianza), y sobre la credibilidad de que goza el sector público como un todo entre los agentes privados. En general, mientras menor es la independencia del BC, mayor es la variabilidad de la inflación, menor la credibilidad de la política económica y, en algunas circunstancias, mayor la media de la inflación.

2 El mencionado trabajo de Cukierman y el de Petit (1990) presentan modelos dinámicos de política económica con independencia del BC.

$$y_d = a_o + a_1 g + a_2 q + a_3 (m-p) \tag{2}$$

$$q = c_o + c_1 g + c_2 y_d \tag{3}$$

$$p^e = E[p|I] \tag{4}$$

donde todas las variables están en logaritmos naturales. y_d e y_s corresponden a la demanda y oferta agregadas; p y p^e son los niveles de precios observado y esperado; g es gasto del gobierno; m la oferta monetaria, q la tasa de cambio real e I la información de que dispone el sector privado al comienzo del período[3]. Definiendo las unidades de forma adecuada, y_d e y_s pueden ser interpretadas como desviaciones del producto respecto de su tasa natural. Las únicas variables exógenas del modelo son m y g. Sustituyendo (3) en (2) y empleando la condición de equilibrio, $y_s = y_d$, la forma reducida para p es:

$$p = \frac{1}{\beta}\,[\alpha_1 + \alpha_2 g + \alpha_3 m + \alpha_4 p^e] \tag{5}$$

donde:

$$\alpha_1 = a_0 - b_0 + a_2(c_0 + b_0 c_2)$$
$$\alpha_2 = a_1 + a_2 c_1$$
$$\alpha_3 = a_3$$
$$\alpha_4 = b_1 (1 - a_2 c_2)$$
$$\beta = a_3 + b_1(1 - a_2 c_2)$$

Haciendo uso del supuesto de expectativas racionales y aplicando el operador de expectativas a ambos lados de (5) se obtiene:

$$p^e = \frac{1}{\alpha_3}[\alpha_1 + \alpha_2\, g^e + \alpha_3\, m^e]$$

donde g^e y m^e representan las expectativas de g y m al comienzo del período. Como se verá en la siguientes secciones, el sector privado produce diferentes versiones de g^e y m^e dependiendo de la información disponible. Esto altera los incentivos del G y el BC y, por lo tanto, la inflación y la tasa de cambio real de equilibrio[4].

3 Otros determinantes de la demanda agregada (como, por ejemplo, los impuestos) estan incluidos en el término independiente a_o.

4 La definición de equilibrio se explicará más adelante.

III ¿A qué juegan el Gobierno y el Banco Central?

La economía antes descrita tiene tres jugadores: G, BC y el sector privado. Se supone que el G y el BC tienen ciertas preferencias sobre las variables endógenas de la economía: p, q e y. Cuando existe independencia del BC, dichas preferencias pueden diferir. Normalmente, el BC asignará mayor importancia a la estabilidad de precios y al equilibrio en la balanza de pagos, mientras que objetivos como el empleo, el señoreaje y la reducción del costo real de servir una deuda nominal tendrán un mayor atractivo para el gobierno (Cukierman, 1992, p. 353). Esta divergencia en el énfasis de los objetivos se modela comúnmente a través de sus diferentes ponderaciones en las funciones de preferencia de las dos autoridades[5]:

Preferencias de G: $CG = -x_o\,(p-p_{-1})^2 - x_1\,(q-q_{mg})^2 + x_2\, y$
Preferencias de BC: $CB = -z_o\,(p-p_{-1})^2 - z_1\,(q-q_{mb})^2 + z_2\, y$,

donde las ponderaciones son $\{x_o, x_1, x_2\}$ y $\{z_o, z_1, z_2\}$.

En general, a ambos agentes les desagrada la inflación (o deflación) y el que la tasa de cambio real, q, se aleje de sus metas, q_{mg} y q_{mb}, respectivamente. En esta formulación dichas metas pueden diferir entre el G y el BC. Posteriormente se mostrará que tal diferencia es crucial en la determinación de la inflación y la tasa de cambio real de ciertos equilibrios. Por otro lado, los dos agentes valoran una sorpresa inflacionaria, que en este modelo se refleja en una desviación positiva del producto de su tasa natural, pero que generalmente puede representar otros beneficios.

De acuerdo con las ecuaciones (1), (3) y (5), dadas unas expectativas de gasto y moneda, el G y el BC pueden en principio afectar la inflación, la tasa real y el producto mediante la política fiscal (g) y monetaria (m), respectivamente, con el fin de maximizar su función objetivo. Es lógico entonces que se presenten interacciones entre el G y el BC, en las cuales cada agente fijará su estrategia (g o m) óptimamente, teniendo en cuenta la respuesta del otro y las expectativas del sector privado. Estas interacciones estratégicas pueden ser modeladas utilizando la teoría de juegos.

En este contexto, un juego está compuesto por:

a) Tres jugadores: G, BC y el Sector Privado.

b) Las estrategias del G y el BC: g y m, respectivamente. Nótese que puede haber infinitas estrategias, puesto que g y m son números reales que pueden tomar infinitos valores dentro

5 Estas especificaciones de las funciones objetivo siguen de cerca las utilizadas por Carrasquilla (1992) y Posada (1994). Una justificación para incluir la tasa de cambio real en la función objetivo del BC es que ella es un indicador del saldo de la balanza de pagos. Una tasa muy baja puede implicar un déficit comercial alto —un endeudamiento externo excesivo— y un nivel de reservas peligrosamente bajo.

de un rango aceptable. Más precisamente, la estrategia óptima de G será $g = g(m^e, g^e, X)$ y la del BC, $m = m(m^e, g^e, Z)$, donde[6,7]:

$X = m$, si las movidas de G y BC son simultáneas,
$X = m(m^e, g^e, g)$, si G mueve primero,
$Z = g$, si las movidas de G y BC son simultáneas,
$Z = g(m^e, g^e, m)$, si el BC juega primero.

c) Las expectativas del público sobre g y m: g^e y m^e, respectivamente. Estas expectativas dependen de la información que el sector privado posea sobre las movidas del G y el BC, sus funciones objetivo y la estructura del juego en general.

d) Las funciones objetivo del G y el BC, CG y CB, respectivamente, que toman diferentes valores dependiendo de la combinación de estrategias, m(.) y g(.), y de las expectativas del público acerca de g y m.

e) Una secuencia de juego. Existen varios órdenes en los cuales el juego puede desarrollarse. Por ejemplo, cuando G se encuentra en una posición inicial de fuerza con respecto al BC, G puede desempeñar el papel de líder jugando primero, en tanto que el BC espera y observa la jugada de G, acomodándose pasiva pero óptimamente. Alternativamente, el BC puede encontrarse en una posición ventajosa desde el principio y jugar por lo tanto como líder, o ambos pueden encontrarse en posiciones de fuerza similares, caso en el cual los dos moverán simultáneamente. Petit (1990, Cap. 9) arguye que las posiciones de fuerza relativas del G y el BC reflejan el grado de independencia de este último. En este trabajo, se supone que el sector privado juega siempre pasivamente de acuerdo con el comportamiento implícito en el modelo (1)-(4).

La posición de fuerza de los agentes depende de factores políticos, económicos e institucionales. Por ejemplo, la ley colombiana establece que en caso de presentarse conflictos en la coordinación de políticas entre el G y el BC, la decisión que se debe tomar es aquella que más favorezca el control de la inflación (Junguito, 1994, p. 7). Esta disposición fortalece al BC y limita la posibilidad de que el G actúe no cooperativamente. Por otra parte, compromisos adquiridos durante la campaña electoral por un G recién elegido pueden colocarlo en una posición ventajosa frente al BC. De forma similar, la persistencia de desequilibrios macroeconómicos de origen fiscal con consecuencias impopulares puede fortalecer la posición del BC[8]. La secuencia del juego puede también explicarse por diferencias de

---

6 En este trabajo se consideran únicamente estrategias "puras", que en la jerga de la teoría de juegos denotan aquellas que se juegan con una probabilidad igual a uno o cero, a diferencia de las llamadas estrategias "mixtas", que consisten en distribuciones de probabilidad sobre todas las estrategias de que dispone un jugador. Los participantes en un juego pueden "mezclar" sus estrategias para hacer que sus oponentes tengan que adivinar sus intenciones (Véase Kreps (1990), pp 407- 409).

7 Estas estrategias se derivan de la maximización de las preferencias del G y el BC descritas antes, tras sustituir en ellas las expresiones finales para las variables endógenas (p, y, q y p) del modelo (1)-(6).

8 Esta idea fue sugerida por Alberto Carrasquilla, quien sostiene que altas inflaciones iniciales le dan fuerza al BC. Una conclusión similar se deduce del recuento que Petit (1990, 239-240) hace del caso italiano.

información entre los participantes (Petit 1990, p. 213). Así, por ejemplo, cuando el G conoce la función objetivo del BC, pero el BC no conoce la del G, es probable que el BC opte por ser seguidor y en consecuencia espere hasta observar la acción tomada por el G.

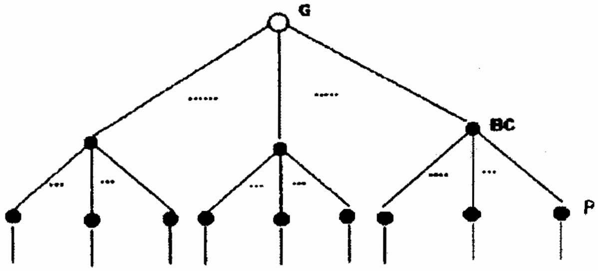
Los ejemplos presentados en la Figura 1 ilustran lo expuesto hasta el momento. En la Figura 1a se muestra un juego completamente secuencial en el cual el G es el líder. G empieza el juego seleccionando una acción que corresponde a un valor de g entre los muchos que puede escoger[9]. El BC es seguidor y espera hasta observar la jugada del G. Una vez la observa, selecciona óptimamente una acción, m. Finalmente, en esta versión del juego se supone que el público (P) puede observar las acciones tomadas por las dos autoridades, y por lo tanto forma expectativas que coinciden exactamente con las acciones tomadas: $g^e = g$, $m^e = m$. Cada combinación de acciones y expectativas $\{g,m,g^e,m^e\}$ da lugar a diferentes resultados de p, q e y, de acuerdo con el modelo (1)-(6). En consecuencia, cada combinación de acciones y expectativas produce diferentes valores de las funciones objetivo del G y el BC, $\{CG(g,m,g^e,m^e), CB(g,m,g^e,m^e)\}$. Suponiendo que todos los participantes conocen la estructura del juego, los jugadores tomarán sus decisiones como sigue: El BC observa la acción del G, g, y sabe que las expectativas del P son $g^e = g$ y $m^e = m$; con base en esto, adopta una estrategia $m(m^e, g^e, g)$ que maximiza CB. G, al jugar primero, entiende el proceso de decisión del BC y conoce las expectativas del P, y selecciona entonces una estrategia $g(m^e, g^e, m(m^e, g^e, g))$ que maximiza CG. Si al final existen un nivel de gasto g^*, una oferta monetaria m^* y expectativas g^e y m^e tales que $m^e = m^*$, $g^e = g^*$, $g^* = g(m^*, g^*, m(m^*, g^*, g^*))$ y $m^* = m(m^*,g^*, g^*)$, se dice que el juego tiene un equilibrio de Stackelberg[10]. Esta es una situación de equilibrio porque cada agente escoge la acción óptima dado que los otros hacen lo mismo y, por lo tanto, ninguno tiene incentivos para cambiar la acción seleccionada. Trocando los nombres de los jugadores en el árbol de la Figura 1a, se obtiene el caso donde el BC es el líder y el G el seguidor.

9 Los puntos suspensivos entre las ramas del árbol indican que existe una infinidad de acciones posibles.

10 El equilibrio de Stackelberg es propio de juegos secuenciales donde existen líderes y seguidores.

Figura 1

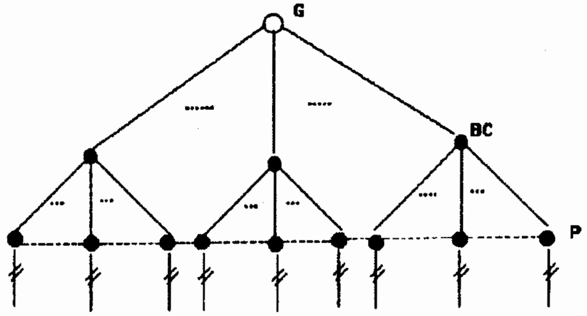
(a)



...{CG(g,m,g^e, m^e), CB(g,m,g^e,m^e)}...

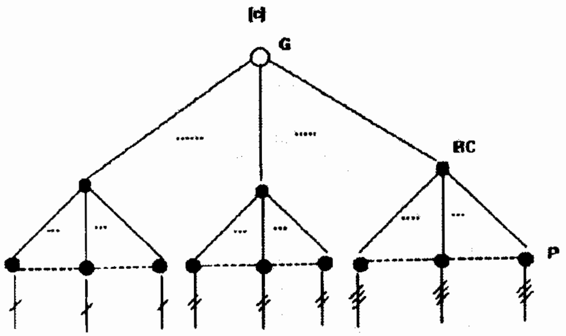
Figura 1 (continuación)

(b)

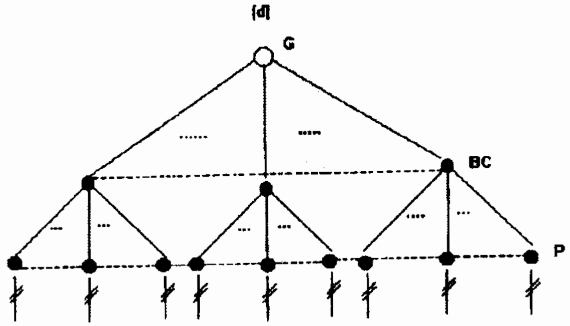


...{CG(g,m,g^e, m^e), CB(g,m,g^e,m^e)}...

Figura 1 (continuación)



...{CG(g,m,g^e, m^e), CB(g,m,g^e,m^e)}...



...{CG(g,m,g^e, m^e), CB(g,m,g^e,m^e)}...

En la Figura 1b aparece un juego secuencial como el anterior, pero a diferencia de éste, el público es incapaz de observar las movidas del G y el BC[11]. Por esta razón, la formación de las expectativas no es tan trivial como antes. Los agentes privados continuarán empleando eficientemente la información disponible (en particular, su conocimiento de la estructura

11 Esto se representa en la gráfica por la línea punteada que une a todos los nodos del público (P). Puesto que el sector privado ignora en qué nodo se encuentra, sus acciones (resumidas por el modelo (1)-(4)) y sus expectativas serán las mismas para todo nodo. En la gráfica esto se indica por los iguales diagonales sobre las líneas verticales que señalan las acciones del público.

del juego), pero tal información es ahora más restringida. Con este cambio, la inflación y la tasa de cambio real resultantes en un equilibrio de Stackelberg pueden diferir de las que se obtienen en el juego de la Figura 1a.

La Figura 1c presenta otro juego secuencial. En este caso el sector privado observa g (la acción del G), pero no logra identificar la reacción del BC[12]. De nuevo, las expectativas de g y m diferirán de las que se forman en los casos anteriores, induciendo a su vez diferencias en la inflación y la tasa de cambio real de equilibrio de Stackelberg.

Tanto en la Figura 1b como en la 1c, el intercambio de las posiciones de los jugadores arroja juegos donde el BC es líder y el G seguidor.

Finalmente, la Figura 1d muestra un juego simultáneo (no secuencial), donde los agentes privados no pueden observar las acciones de las autoridades. En este juego no hay líderes ni seguidores. Cada agente escoge su estrategia óptima según su expectativa sobre lo que el otro hará. Sin embargo, se supone que tanto el G como el BC conocen las expectativas del público. Así, el G selecciona la estrategia $g = g(m^e, g^e, m)$ que maximice CG, mientras que el BC escoge una estrategia $m = m(m^e, g^e, g)$ que maximice CB. Si existen un nivel de gasto g^* y una oferta monetaria m^* tales que $g^* = g(m^e, g^e, m^*)$ y $m^* = m(m^e, g^e, g^*)$, se dice que el juego tiene un equilibrio de Nash[13]. De nuevo, esta es una situación de equilibrio porque cada agente escoge la acción óptima dado que los otros hacen lo mismo y, por lo tanto, ninguno tiene incentivos para cambiar la acción seleccionada. Con el cambio en la estructura del juego es de esperar que el público formará expectativas sobre g y m que difieren de las expectativas de los juegos anteriores. Una vez más, dicha diferencia implica que la inflación y la tasa de cambio de equilibrio pueden no coincidir con las de los otros juegos.

Es posible pensar en otros escenarios, pero aquí sólo serán examinados los presentados en las Figuras 1a, 1b y 1d[14]. Para ello, en las siguientes secciones se mostrarán ejemplos numéricos calculados con los mismos valores de los parámetros en cada caso, con el fin de ilustrar las diferencias entre las varias situaciones.

---

12 El sector privado en este caso, sabe que se encuentra en el grupo de nodos correspondiente al gasto del gobierno observado, aunque no puede identificar precisamente en cuál. Esto se representa en la gráfica por las líneas punteadas que unen los nodos dentro de cada grupo. Las acciones y expectativas del público son las mismas dentro de cada grupo de nodos, pero difieren entre grupos.

13 El equilibrio de Nash se refiere comúnmente a juegos de movidas simultáneas.

14 Existen escenarios poco factibles. Por ejemplo, es razonable descartar aquellas situaciones donde el sector privado tiene mejor información que el G y/o el CB. Podría pensarse que el juego de la Figura 1b pertenece a esa clase: Si el BC es seguidor porque desconoce la función objetivo del G, ¿cómo es posible que el público sí la conozca? En este caso, la justificación de un BC seguidor tendría que basarse en motivos diferentes de la asimetría en la información, como por ejemplo, la simple posición de fuerza de G y CB.

IV Los Ejemplos

Los siguientes son los valores de los parámetros utilizados para construir los ejemplos de los juegos que serán estudiados más adelante:

Parámetros de las funciones objetivo:

Metas de Tasa de Cambio Real (T.C.R): $q_{mg} = 0.02$, $q_{mb} = 0$,
Ponderaciones del Gobierno: $x_o = 0.15$, $x_1 = 0.25$, $x_2 = 0.6$,
Ponderaciones del Banco Central: $z_o = 0.75$, $z_1 = 0.15$, $z_2 = 0.1$,

Parámetros de la oferta y la demanda agregadas:

Oferta: $b_o = 0$, $b_1 = 0.2$,
Demanda: $a_o = -1.45$, $a_1 = 0.25$, $a_2 = 0.25$, $a_3 = 1.005$,
T.C.R.: $c_o = 0.4$, $c_1 = -0.2$, $c_2 = -0.02$.
Nivel de precios inicial: $p_{-1} = 0$.

Las ponderaciones $\{x_o, x_1, x_2\}$ y $\{z_o, z_1, z_2\}$ indican que el BC asigna gran importancia a la estabilidad de precios, en tanto que el G le da mayor peso a la sorpresa inflacionaria y prefiere una tasa de cambio real más devaluada (recuérdese que las variables están en logaritmos naturales).

Por otra parte, los parámetros $a_o,..., a_3$, c_1 y c_2 implican que la política monetaria tiene un efecto mayor en la demanda agregada que la política fiscal. Este es un supuesto razonable en una economía con tipo de cambio flexible y cierta movilidad de capitales.

Evidentemente, muchos de los resultados que a continuación se consignan pueden cambiar con diferentes valores de los parámetros. Cuando tal sea el caso, se reportará oportunamente, comentando además los efectos de los principales cambios, aunque un análisis exhaustivo de sensibilidad no pudo ser incluido por razones de tiempo y espacio.

A) Juego Secuencial con Información Perfecta

1. G líder

Considérese en primera instancia el juego ilustrado en la Figura 1a. Como se mencionó antes, en este juego el G es el líder, el BC lo sigue y el público puede observar con exactitud las movidas del G y el BC. Por lo tanto, en este juego $g^e = g$ y $m^e = m$, cualesquiera que sean los valores de g y m seleccionados. Esto significa, por ejemplo, que si G repentinamente cambia su acción de g a g', los agentes privados inmediatamente observarán el cambio y ajustarán g^e de g a g'. Como consecuencia, el público NUNCA será sorprendido por el G o el BC, lo cual implica que la sorpresa inflacionaria será siempre cero, al igual que la desviación del producto respecto de su tasa natural. La primera columna de la Tabla 1 exhibe los resultados del juego bajo estas condiciones. Dado que tanto el BC como el G conocen las expectativas del público, ambos reconocen la imposibilidad de sorprenderlo, y desechan entonces el objetivo de producto (sorpresa inflacionaria). Puesto que la sorpresa inflacionaria es cero, el BC no puede afectar la tasa de cambio real (TCR), que depende únicamente del nivel de gasto público. Así, el BC escoge la oferta monetaria necesaria para minimizar la inflación (es decir, para llevarla a cero), dado cualquier nivel de gasto del gobierno. Por su parte el G, siendo líder, incorpora esta decisión en su problema y selecciona el nivel de gasto necesario para alcanzar únicamente su meta de TCR. No podrá afectar la inflación puesto que el banco central la lleva siempre a cero, ni tampoco incidirá en el producto, ya que el público predice exactamente la tasa de inflación. Este resultado prevalece siempre, sin importar las diferencias entre las funciones objetivo o las metas de TCR.

2. BC líder

La segunda columna de la Tabla 1 presenta el equilibrio de Stackelberg que surge cuando el BC es líder, el G lo sigue y el público observa las jugadas de ambos. El BC escoge primero la oferta monetaria. El G observa la jugada del banco y a su vez escoge el nivel de gasto. Finalmente, el público observa el nivel de gasto y la oferta monetaria y, por lo tanto, predice exactamente la tasa de inflación. En consecuencia, la sorpresa inflacionaria será siempre cero y el producto se mantendrá en su tasa natural.

De esta manera, el G escoge el nivel de gasto necesario para minimizar la inflación y la desviación de la tasa de cambio real respecto de su meta, dada la oferta monetaria. El BC incorpora esta decisión en su problema y selecciona la inflación y la tasa de cambio real óptimas desde su punto de vista. A diferencia del caso anterior, aquí la meta de TCR del BC es relevante en la determinación del equilibrio. Si las metas de TCR de los dos jugadores coinciden, ambos obtendrán el óptimo absoluto de sus funciones objetivo, que es igual a cero (recuérdese que la desviación del producto es cero), sin importar las diferencias entre dichas funciones. En este caso, el BC selecciona la oferta monetaria de tal forma que el gobierno encuentre óptimo llevar la TCR a la meta común y a la vez, dejar la inflación en cero.

Si las metas de tasa de cambio real difieren, entonces el BC, al jugar primero, puede predecir que el gobierno tratará de alcanzar su meta, y actuará en consecuencia ajustando la oferta monetaria. En este caso, y a diferencia de aquel en el cual el gobierno es líder, la inflación no es necesariamente cero. Veamos una comparación: si la meta de TCR del G es SUPERIOR a la del BC (caso ilustrado en la segunda columna de la Tabla 1), éste podrá reducir la TCR mediante una deflación, a sabiendas de que el gobierno tratará de corregirla elevando su nivel de gasto. Este efecto será mayor cuanto más pese la tasa de cambio real en el objetivo del BC, o cuanto más pese la (des)inflación en el objetivo del G. En el caso extremo, en el cual al G no le interesa la inflación, ($x_o = 0$), el BC no podrá afectar el gasto público manipulando la inflación, y tendrá finalmente, que resignarse con el resultado que obtiene al ser seguidor.

Tabla 1
Juego Secuencial con Información Perfecta

	G Líder (1)	BC Líder (2)	Una autoridad Obj. del G (3)	Una autoridad Obj. del BC (4)
m	0.965	0.962	0.965	0.945
g	1.9	1.907	1.9	2
p	0	-0.0022	0	0
p-pe	0	0	0	0
y	0	0	0	0
q	0.02	0.0187	0.02	0
CG	0	-0.0012	0	-
CB	-0.06	-0.056	-	0

El efecto descrito será también mayor cuando la efectividad de la política monetaria sobre la demanda agregada sea baja y/o cuando la efectividad de la política fiscal sea alta. En el caso de política fiscal poco efectiva y política monetaria altamente efectiva (p. ej. bajo tasa de cambio flexible y movilidad de capitales), el BC no puede propiciar una deflación muy grande, debido a la capacidad limitada del gobierno para compensarla. Si lo hiciera, el resultado sería una deflación tan alta que se haría inaceptable para el mismo banco[15]. El resultado será entonces una TCR más cercana a la meta del gobierno. Cuando la política fiscal es más potente que la monetaria, el resultado será el contrario[16]. Evidentemente, esto tiene implicaciones sobre el bienestar de los dos jugadores, que depende de la inflación y la distancia de la TCR respecto de las metas.

Cuando al G le interesa la inflación, el bienestar del BC como líder mejora respecto al caso donde sigue. A su vez, el bienestar del gobierno se reduce (primera y segunda columnas de la Tabla 1). Para efectos de comparación, a continuación se presentan los resultados de situaciones en las cuales existe una sola autoridad económica con el objetivo del G y del BC, respectivamente.

15 En este punto uno podría preguntarse: ¿por qué una deflación es tan mala como una inflación en ausencia de sorpresas inflacionarias? Una posible respuesta es el incremento del valor real de las deudas nominales.

16 Simétricamente, una meta de TCR del G MENOR que la del BC, conlleva una oferta monetaria mayor que en el caso en el cual el G es líder, un menor gasto, menor revaluación y mayor inflación (lo que naturalmente implica que la devaluación nominal supera el incremento de los precios de los no transables). En otras palabras, el BC manipula la política fiscal provocando inflaciones si $q_{mg} \leq q_{mb}$, o deflaciones si $q_{mb} \leq q_{mg}$, con el fin de acercarse a su meta de TCR.

3. Unica Autoridad con el objetivo del Gobierno

En la tercera columna de la Tabla 1 aparecen los resultados de este escenario. Este caso tiene las mismas consecuencias que aquel bajo objetivos divergentes cuando el gobierno es líder. Esto sucede porque el público puede predecir exactamente la política económica y la inflación. Como consecuencia, el producto se mantiene en su tasa natural, y la autoridad minimiza la inflación y la brecha de tasa de cambio utilizando las políticas monetaria y fiscal, respectivamente.

4. Unica Autoridad con el objetivo del Banco Central

Este caso arroja los mismos resultados que el escenario bajo objetivos divergentes cuando el BC es líder Y LAS METAS DE TCR DEL BANCO Y EL GOBIERNO COINCIDEN. Dichos resultados aparecen en la cuarta columna de la Tabla 1. De nuevo, el público puede predecir exactamente la política económica y la inflación. Como consecuencia, el producto se mantiene en su tasa natural, y la autoridad minimiza la inflación y la brecha de tasa de cambio utilizando las políticas monetaria y fiscal respectivamente. La razón por la cual el resultado de un equilibrio de Stackelberg con metas comunes de tasa de cambio es igual al de este caso, es que el BC no tiene que preocuparse por inducir un gasto público un poco más compatible con su meta de TCR, ya que el gobierno la alcanzará por su propia iniciativa.

5. Cooperación entre el Gobierno y el Banco Central

La Cooperación entre el banco y el gobierno puede ser modelada como la maximización de una combinación lineal (convexa) de las funciones objetivo de los dos agentes (Petit, 1990, pp. 247-248)[17]:

h CG + (1-h) CB

La ponderación del objetivo del gobierno se denota por h y se supone que el público la observa. Cuando h = 1, se obtiene el caso de UNA autoridad con el objetivo del gobierno, cuya solución, se vio ya, coincide con la del equilibrio de Stackelberg cuando el gobierno es líder. Cuando h = 0, se tiene el caso de UNA autoridad con la función objetivo del BC, cuya solución coincide con la del equilibrio de Stackelberg cuando el banco es líder y las metas de tasa de cambio del G y el BC son iguales.

Si las metas de tasa de cambio son iguales, la solución al problema es la misma para todo h. Esto sucede porque es posible alcanzar simultáneamente, el óptimo de las dos funciones objetivo, fijando la inflación en cero y la TCR en la meta común. Por su parte, cuando las metas de TCR difieren, las soluciones al problema cooperativo dependen de h, aunque

17 Cukierman (1992) supone que bajo independencia del BC, las funciones objetivo difieren, pero que el BC y el G de alguna forma coordinan sus políticas y maximizan una combinación lineal de sus preferencias en la cual la ponderación del objetivo del BC es una medida del grado de independencia del BC.

la inflación óptima sigue siendo cero en todo caso. La tasa real, sin embargo, sí es afectada por h. Por ejemplo, si la meta del G es mayor que la del BC, el nivel de gasto óptimo es una función decreciente de h: mientras mayor sea la ponderación del objetivo del G, mayor la prioridad de devaluar la tasa real y por lo tanto, menor el gasto. También en ese caso la oferta monetaria es una función creciente de h: mientras mayor sea la ponderación del objetivo del BC, menor la prioridad de devaluar, mayor el gasto público y consecuentemente menor la oferta monetaria necesaria para mantener la inflación en cero. Evidentemente, la tasa real es una función creciente de h. Cuando la meta del gobierno es inferior a la del banco, las tendencias contrarias prevalecen. Estos resultados se ilustran en la Figura 2. En cualquier caso, si las metas de TCR difieren, la función objetivo del BC disminuye con h, mientras que la del G se incrementa, como se aprecia en la Figura 3.

Con los parámetros utilizados, el gobierno prefiere cooperar a LIDERAR un equilibrio de Stackelberg, sólamente cuando $h = 1$, es decir, sólo cuando impone su función objetivo al banco. El gobierno prefiere cooperar a ser SEGUIDOR en un equilibrio de Stackelberg cuando h supera el valor de 0.83. Por otra parte, el BC prefiere cooperar a ser LIDER para cualquier valor de h menor que 0.945. Cooperar es mejor que ser SEGUIDOR en el equilibrio de Stackelberg para $h \leq 1$; en otras palabras, para el BC cooperar es siempre mejor que ser seguidor en un equilibrio de Stackelberg. Así, si el gobierno se encuentra en una posición relativamente fuerte, tendrá un incentivo para romper cualquier coalición que le asigne una ponderación menor que 1 a su función objetivo. Por otro lado, si el BC se encuentra en una posición relativamente fuerte, entrará fácilmente en una coalición que le asigne una ponderación relativamente baja a su objetivo (mayor que el 5.5%), mientras que el G cooperará en este caso si la ponderación de su objetivo es alta (mayor que 83%). Es decir, con los parámetros empleados, la cooperación entre los jugadores será posible para rangos más bien pequeños de h ([0.83,0.945]) cuando el BC se encuentra en una posición inicial ventajosa[18].

B) Juego Secuencial cuando el Público no observa g ni m

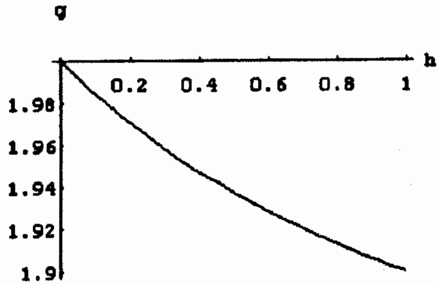
1. G líder

Este juego corresponde a la Figura 1b. En este caso, el gobierno mueve primero, el BC lo sigue (observando su estrategia), pero el público no puede observar ninguna de las movidas.

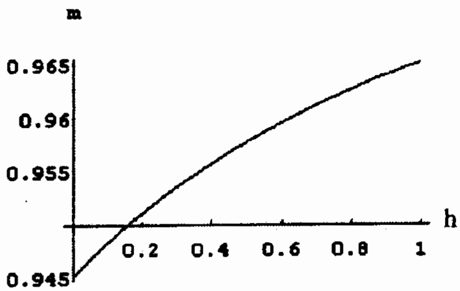
18 Como en otros casos de colusión, para los participantes es rentable hacer trampa si los demás cumplen su parte del acuerdo. Por ejemplo, cuando el BC se encuentra en una posición relativamente fuerte y coopera con el G fijando $h = 0.9$, los niveles de g y m resultantes son $g = 1.906$ y $m = 0.96393$. Dadas estas acciones, el G encuentra óptimo seleccionar $g > 1.902$, de acuerdo con su función de reacción como seguidor. Debe anotar, de otra parte, que los resultados presentados dependen de la efectividad de las políticas monetaria y fiscal sobre la demanda agregada. Si la política fiscal es efectiva y la monetaria no lo es, será esta vez el gobierno quien coopere fácilmente en caso de encontrarse en una posición inicial de debilidad relativa.

Figura 2
Juego Secuencial con Información Perfecta
Cooperación entre G y BC
qmg = 0.02, qmb = 0

Gasto Público



Oferta Monetaria



Tasa de Cambio Real

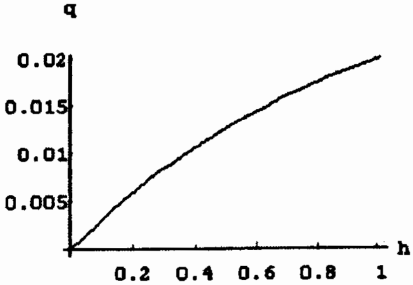
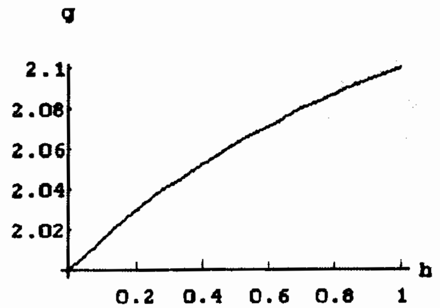
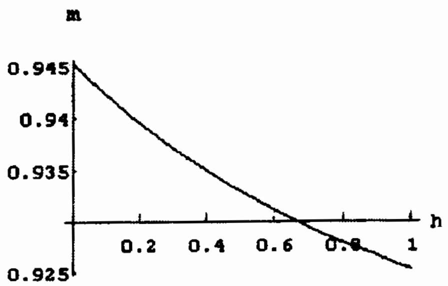


Figura 2 (Continuación)
Juego Secuencial con Información Perfecta
Cooperación entre G y BC
qmg = -0,02, qmb = 0

Gasto Público



Oferta Monetaria



Tasa de Cambio Real

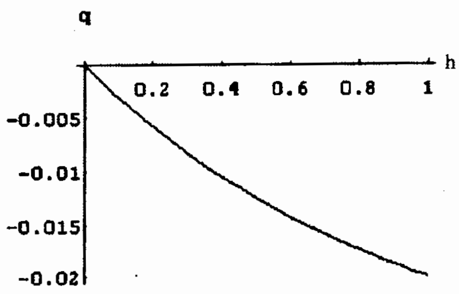
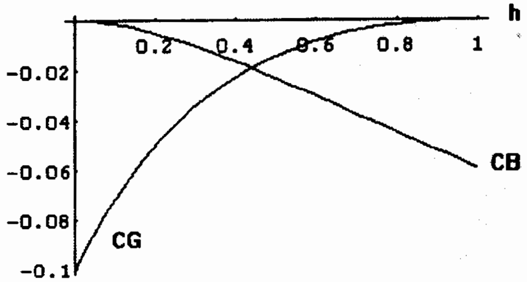


Figura 3
Funciones Objetivo CB y CG
Juego con perfecta información
cooperación entre BC y G



Sin embargo, el público conoce la estructura del juego, que en este contexto significa que reconoce que G es el líder. Por lo tanto, el sector privado forma expectativas de gasto y oferta monetaria con base en unas distribuciones (subjetivas) f(g) y h(m|g). Si G y BC conocen estas distribuciones, tendrán una buena idea del gasto y la oferta monetaria esperados, y tomarán sus decisiones con base en ellos[19].

En este escenario, puede haber múltiples equilibrios: uno o más por cada combinación de distribuciones {f(g),h(m|g)}. Entre estos, sin embargo, hay algunos que no son intuitivamente aceptables. Considérese, por ejemplo, la economía descrita por el modelo (1)-(4) y los parámetros indicados atrás, y supóngase además que las distribuciones *a priori (“priors”)* del sector privado están dadas por :

19 Debido a las especificaciones log-lineales de la oferta y demanda agregadas, y lineal-cuadráticas de las funciones objetivo, la naturaleza de las expectativas del público NO afecta a la inflación de equilibrio, cuando tales expectativas son fijas (i.e. cuando no cambian si el BC o el G repentinamente alteran m o g). Considérese, por ejemplo, el caso de una autoridad única con el objetivo del BC. Las condiciones de primer orden para g y m implican: $p-p_{-1} = (z2/zo)(\delta ys/\delta p)/2 - (z1/zo)(q-q_{mb})(\delta q/\delta g)/(\delta p/\delta g)$ y $p-p_{-1} = (z2/zo)(\delta ys/\delta p)/2 - (z1/zo)(q-q_{mb})(\delta q/\delta m)/(\delta p/\delta m)$. Si la autoridad fija óptimamente $q = q_{mb}$, y las derivadas $\delta ys/\delta p$, $\delta q/\delta g$, $\delta p/\delta g$, $\delta q/\delta m$ y $\delta p/\delta m$ son constantes, es claro que la inflación no depende de pe. Lo haría si, por ejemplo, $\delta ys/\delta p$ variara con pe. Sin embargo los valores óptimos de m y g SI dependen de m^e y g^e: la relación p = p (m, g, pe) implica que m y g se ajustan a m^e y g^e para alcanzar un valor de equilibrio p dado. Véase también Barro y Gordon (1983, p. 57).

g ~ Uniforme sobre [1.6, 2] f(g) = 1/(2-1.6)
m~ Uniforme sobre [0.95, 1.6] h(m|g) = h(m) = 1/(1.6-0.95)

Estas distribuciones implican que $m^e = 1.275$ y $g^e = 1.8$. Con tales expectativas, el equilibrio de Stackelberg arroja los resultados presentados en la Tabla 2. ¿Qué anda mal en este ejemplo? Para empezar, nótese que la expectativa de la oferta monetaria está bastante alejada del valor de equilibrio de m. Inclusive, este valor ni siquiera se encuentra dentro del rango de la distribución *a priori* de los agentes para esta variable. Por esta razón, la sorpresa inflacionaria es bastante grande. Claramente, este equilibrio no es factible: cualquier agente privado racional que conozca la estructura del juego descartará las distribuciones *a priori* utilizadas; en este sentido, el equilibrio no es intuitivamente "aceptable".

¿Cuál sería entonces un equilibrio "aceptable"? En principio, uno descartaría aquellos equilibrios en los cuales las expectativas del público sobre gasto, moneda e inflación están muy alejadas de las magnitudes óptimas. Después de todo, a pesar de poseer información imperfecta, los agentes privados conocen la estructura (secuencial) del juego y pueden simularlo en su cabeza. De esta forma, si los resultados de tal simulación no se acercan a los valores esperados, es natural suponer que los agentes revisarán y actualizarán sus expectativas de acuerdo con dichos resultados.

Tabla 2
Ejemplo de Equilibrio no Aceptable

m^e	1.275
g^e	1.8
pe	0.29
m	0.922
g	1.905
p	0.0133
p-pe	-0.277
y	-0.055
q	0.0202
CG	-33.21
CB	-5.73

Uno puede, sin embargo, ir todavía más lejos. Si el público conoce la estructura del juego y entiende que su elección de gasto y moneda esperados afecta las estrategias de las autoridades, es natural suponer que escogerá expectativas que:

a) Minimicen su error de predicción, si es un jugador pasivo, es decir, si su función de reacción está dada por el modelo macro utilizado como punto de partida, o

g ~ Uniforme sobre [1.6, 2] f(g) = 1/(2-1.6)
m~ Uniforme sobre [0.95, 1.6] h(m|g) = h(m) = 1/(1.6-0.95)

Estas distribuciones implican que $m^e = 1.275$ y $g^e = 1.8$. Con tales expectativas, el equilibrio de Stackelberg arroja los resultados presentados en la Tabla 2. ¿Qué anda mal en este ejemplo? Para empezar, nótese que la expectativa de la oferta monetaria está bastante alejada del valor de equilibrio de m. Inclusive, este valor ni siquiera se encuentra dentro del rango de la distribución *a priori* de los agentes para esta variable. Por esta razón, la sorpresa inflacionaria es bastante grande. Claramente, este equilibrio no es factible: cualquier agente privado racional que conozca la estructura del juego descartará las distribuciones *a priori* utilizadas; en este sentido, el equilibrio no es intuitivamente "aceptable".

¿Cuál sería entonces un equilibrio "aceptable"? En principio, uno descartaría aquellos equilibrios en los cuales las expectativas del público sobre gasto, moneda e inflación están muy alejadas de las magnitudes óptimas. Después de todo, a pesar de poseer información imperfecta, los agentes privados conocen la estructura (secuencial) del juego y pueden simularlo en su cabeza. De esta forma, si los resultados de tal simulación no se acercan a los valores esperados, es natural suponer que los agentes revisarán y actualizarán sus expectativas de acuerdo con dichos resultados.

Tabla 2
Ejemplo de Equilibrio no Aceptable

m^e	1.275
g^e	1.8
pe	0.29
m	0.922
g	1.905
p	0.0133
p-pe	-0.277
y	-0.055
q	0.0202
CG	-33.21
CB	-5.73

Uno puede, sin embargo, ir todavía más lejos. Si el público conoce la estructura del juego y entiende que su elección de gasto y moneda esperados afecta las estrategias de las autoridades, es natural suponer que escogerá expectativas que:

a) Minimicen su error de predicción, si es un jugador pasivo, es decir, si su función de reacción está dada por el modelo macro utilizado como punto de partida, o *b)* Maximicen su propia función objetivo, si es un jugador activo[20].

En este trabajo se adoptó el primer criterio porque se supone que el sector privado es un jugador pasivo. Así, el público no observa las estrategias elegidas por G y BC, pero conoce sus funciones de reacción y sabe que dependen de m^e y g^e. Por lo tanto, escogerá me y ge tales que:

$m^e = m(m^e,g^e,g^*)$ = Función de reacción del BC, y
$g^e = g(m^e, g^e, m(m^e,g^e,g^*))$ = Función de reacción del G,

donde $m^* = m(m^e,g^e,g^*)$ = valor de equilibrio de m y $g^* = g(m^e, g^e, m(m^e,g^e,g^*))$ = valor de equilibrio de g.

De esta manera, en equilibrio la sorpresa inflacionaria es cero y el producto permanece en su tasa natural[21]. No obstante, existe una diferencia entre este equilibrio y aquel en donde el público observa directamente las acciones de las autoridades.

Supóngase, para comenzar, que la meta de TCR del G supera la del BC. Los resultados de este escenario aparecen en la primera columna de la Tabla 3. Puesto que me y ge son fijos (no cambian si G y BC repentinamente modifican m y g), a diferencia del caso de perfecta información, *ex-ante* el BC entiende que puede afectar el producto y la TCR con un mayor nivel de m, dado g. El gobierno, que juega primero, reconoce esto y reduce g para inducir una mayor oferta monetaria (buscando un mayor producto), y para alcanzar a la vez su meta de TCR. Al final, la economía termina con menor gasto, y mayores oferta monetaria, inflación y TCR que en el caso de información perfecta[22].

Por otra parte, si la meta de TCR del BC es mayor que la del gobierno, el BC tenderá a ser menos expansivo que en el caso anterior, dada la necesidad de acercarse a su meta de TCR. El gobierno reconoce esto y escoge un nivel de gasto mayor para inducir una menor oferta monetaria que le abra espacio para alcanzar su meta de TCR y a la vez, un

---

20 Esta posibilidad no es explorada en este trabajo. Carlos Esteban Posada sugiere que en las negociaciones sobre salarios, y en particular aquellas sobre el salario mínimo, el sector privado puede tratar de manipular la política monetaria fijando incrementos lo suficientemente altos para que las autoridades económicas no encuentren óptimo quebrar la inflación a través de una gran "sorpresa" deflacionaria. Para que esto sea posible, el sector privado tendría que buscar un mecanismo que haga creíble dicha "amenaza". Uno de tales mecanismos podría ser el compromiso adquirido mediante contratos de trabajo con largas vigencias. En este sentido, las rigideces de precios y salarios podrían surgir por motivos estratégicos (al menos en épocas de auge).

21 Siendo un poco menos optimista sobre la racionalidad de los agentes privados, o sobre su conocimiento de la estructura de juego, es posible suponer que el público tolera ciertos errores de predicción. En este sentido, errores "pequeños" de m^e y g^e respecto de los valores de equilibrio de m y g pueden dar lugar a sorpresas inflacionarias diferentes de cero en equilibrio.

22 Como se explicó anteriormente, las especificaciones lineales de la oferta y la demanda agregadas hacen que la inflación de equilibrio no dependa de las expectativas de inflación. Con otras especificaciones, sin embargo, la formación de expectativas descrita: me= $m(m^e, g^e, g^*)$ y $g^e = m(m^e, g^e, m(m^e, g^e, g^*))$, implica que el público entiende que las autoridades persiguen un mayor nivel de producto y, por lo tanto, que espera valores de g y m consistentes con una mayor inflación. En equilibrio, G y BC encuentran óptimo colmar tales expectativas.

nivel de producto más alto[23]. La inflación resultante coincide prácticamente con la del caso anterior, pero el mayor gasto público induce una revaluación (no una devaluación) de la TCR.

Tabla 3
Juego Secuencial cuando el Público no observa g ni m

	G Líder (1)	G Líder $z_0=1,z_1=0,z_2=0$ (2)	BC Líder (3)	BC Líder $z_0=1,z_1=0,z_2=0$ (4)
m	0.979	0.965	0.812	0.768
g	1.899	1.9	2.818	2.89
p	0.0133	0	0.0296	0
p-pe	0	0	0	0
y	0	0	0	0
q	0.0202	0.02	-0.164	-0.178
CG	-0.02674	0	-8.57	-9.84
CB	-0.195	0	-4.67	0

Al comparar este escenario con la situación correspondiente bajo información perfecta, de nuevo se obtiene mayor oferta monetaria e inflación, y menor gasto del gobierno.

Finalmente, cuando la única preocupación del BC es la inflación ($z_0 = 1$, $z_1= 0$, $z_2 = 0$), el G reconoce que el BC llevará siempre la inflación a cero, y dirige entonces el gasto a la obtención de su meta de tcr (segunda columna de la Tabla 3). Este caso, por lo tanto, arroja los mismos resultados que el liderazgo del G bajo perfecta información.

2. BC líder

En este escenario, se presenta un juego secuencial en el cual el BC escoge primero la oferta monetaria. El gobierno observa la jugada del banco y a su vez escoge el nivel de gasto. Por último, el público predice el nivel de gasto y la oferta monetaria, así:

$m^e = m(m^e, g^e, g(m^e,g^e,m^*))$ = Función de reacción del BC, y
$g^e = g(m^e, g^e, m^*)$ = Función de reacción del G,

donde $m^* = m(m^e, g^e, g(m^e, g^e, m^*))$ = valor de equilibrio de m y $g^* = g(m^e, g^e, m^*)$ = valor de equilibrio de g.

---

23 De nuevo, con funciones de oferta y demanda agregadas no lineales, las expectativas del sector privado sí inciden en la inflación de equilibrio. En este caso, el público formaría expectativas de g y m consistentes con una inflación positiva, y al final las autoridades encontrarían óptimo llenar dichas expectativas.

Esto asegura que las expectativas coinciden con las acciones óptimas y, por lo tanto, *ex-post* la sorpresa inflacionaria es cero y el producto se mantiene en su tasa natural[24].

Supóngase que la meta de TCR del G es mayor que la del BC. Esta es la situación descrita en la tercera columna de la Tabla 3. El gobierno escoge un nivel de gasto alto respecto al caso de perfecta información, ya que supone que puede incrementar el producto, tomando la oferta monetaria como algo dado. El BC incorpora esta decisión en su problema y ajusta la oferta monetaria para reducir la inflación ocasionada por el mayor gasto del G[25]. El resultado final es una inflación mayor que en el caso donde el G es líder y una revaluación aguda de la TCR[26].

Si la meta de TCR del banco es mayor, el gobierno fijará un gasto aún más alto, exacerbando los resultados descritos. Estos resultados son reforzados si la efectividad de la política fiscal sobre la demanda agregada crece (al gobierno se le facilita acercarse a su meta de producto). Por otra parte, si la efectividad de la política monetaria aumenta, también lo hace su habilidad para manipular la estrategia del gobierno. En este caso, por lo tanto, el gasto y la inflación disminuyen, mientras que la TCR se acerca a la meta del banco. La Figura 4 ilustra este fenómeno, presentando el comportamiento de m, g, p y q ante variaciones del coeficiente de los saldos reales en la ecuación de la demanda agregada, a_3.

Curiosamente, el bienestar de AMBOS jugadores es mayor bajo el liderazgo del gobierno que bajo el liderazgo del BC (primera y tercera columnas de la Tabla 3). Esto sucede porque el banco como seguidor no tiene un incentivo tan grande como el del gobierno (como seguidor también) para incrementar el producto. Como resultado, la inflación y la revaluación son mucho mayores cuando el gobierno sigue. En general, el que un equilibrio sea preferido a otro por AMBOS agentes depende de las ponderaciones en las funciones objetivo, de las diferencias en las metas de TCR y de la efectividad de las políticas monetaria y fiscal sobre la demanda agregada.

Cuando al BC le interesa únicamente la inflación ($z_0 = 1$, $z_1 = 0$, $z_2 = 0$), el BC restringe la oferta monetaria para contrarrestar la expansión del gasto, como antes, y el gobierno fija un nivel de g compatible con una inflación igual a cero. El resultado es de nuevo una alta revaluación de la TCR que reduce sustancialmente el valor de la función objetivo del G, aunque la inflación de cero lleva la función objetivo del BC a su óptimo absoluto (cero también). Esta situación se aprecia en la cuarta columna de la Tabla 3.

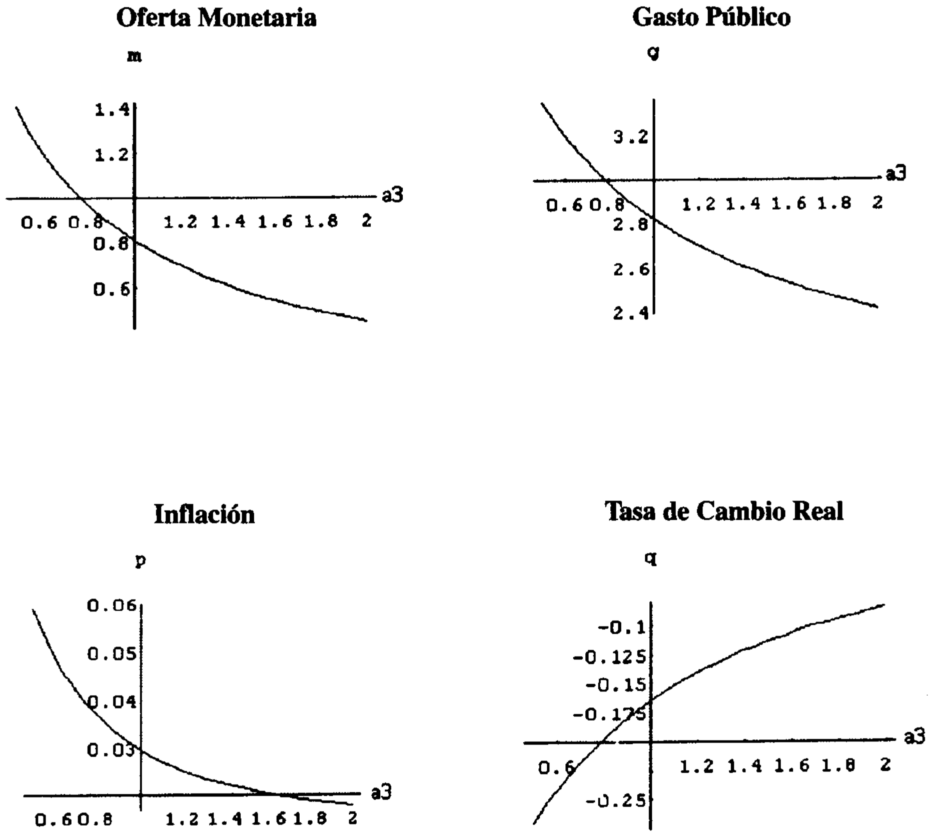
---

24 Nótese que, a diferencia del caso de información perfecta, las expectativas están fijas y en consecuencia las autoridades perciben *ex-ante* que pueden afectar el producto.

25 De forma secundaria, el BC puede reducir m para manipular g y así acercarse a su meta de TCR. Sin embargo, en este caso la inflación por gasto es tan grande, que deja sin importancia el objetivo de TCR del banco, como se aprecia al observar que éste claramente prefiere la meta del gobierno a la TCR revaluada que resulta en equilibrio.

26 Si las expectativas ge y me fuesen determinantes de la inflación de equilibrio (por ejemplo, con oferta y demanda agregadas no lineales), el público entendería las intenciones del gobierno y reconocería la ponderación positiva del producto en el objetivo de BC. Formaría entonces expectativas de g y m consistentes con una inflación elevada. Como antes, las autoridades encontrarían óptimo ajustarse a estas expectativas.

Figura 4
Juego Secuencial con información Imperfecta
BC Líder
qmg = 0.02, qmb = 0



3. Autoridad única con el objetivo del Gobierno

En este caso, la única autoridad económica asigna una mayor importancia relativa al producto y a la TCR que a la inflación. Dadas unas expectativas fijas, g^e y m^e[27], *ex-ante* la autoridad tiende a incrementar el producto y a alcanzar su meta de TCR, para lo cual selecciona una oferta monetaria alta y un gasto moderado. Como resultado, la inflación es mucho mayor que cuando existe independencia del BC (primera columna de la Tabla 4).

27 Las expectativas del sector privado obedecen: $g^e = g^*(m^e, g^e)$ y $m^e = m^*(m^e, g^e)$, donde $m^{e*}(.)$ y $g^{e*}(.)$ maximizan la función objetivo de la autoridad.

Tabla 4

Juego Secuencial cuando el Público no observa g ni m
Casos de Autoridad Unica

	Una autoridad Obj. de G (1)	Una autoridad Obj. del BC (2)
m	1.365	0.959
g	1.9	2
p	0.4	0.0133
p-pe	0	0
y	0	0
q	0.02	0
CG	-24	-
CB	-	-0.1333

4. Autoridad única con el objetivo del Banco Central

En este caso, la única autoridad económica asigna una mayor importancia relativa a la inflación que al producto. Dadas unas expectativas fijas, ge y me, *ex-ante* la autoridad tiende a incrementar el producto y a alcanzar su meta de TCR, aunque la oferta monetaria escogida es menor que en el caso anterior, debido al mayor peso de la inflación en la función objetivo. Por lo mismo, la inflación es también menor que en dicho caso, y se sitúa en niveles similares a los del escenario donde el gobierno es líder (segunda columna de la Tabla 4).

5. Cooperación entre el Gobierno y el Banco Central

Al igual que en la sección A.5, la cooperación entre el BC y el gobierno puede ser modelada como la maximización de una combinación lineal (convexa) de las funciones objetivo de los dos agentes. La ponderación del objetivo del gobierno se denotará como h, y se supone que el público observa esta ponderación. Cuando h = 1, se tiene el caso de UNA autoridad con el objetivo del gobierno. Cuando h = 0, se tiene el caso de UNA autoridad con la función objetivo del BC.

En cualquier caso, la inflación será una función creciente de h: a medida que aumenta la ponderación del objetivo del gobierno, la meta de producto adquiere mayor importancia y consecuentemente la inflación resultante es mayor. Si las metas de TCR son iguales, el gasto del G estará dirigido a alcanzar la meta común y será por lo tanto igual para todo h, mientras que la oferta monetaria crecerá con h, a medida que el objetivo de producto adquiere una mayor importancia relativa. Este resultado no cambia con la efectividad de las políticas monetaria y fiscal sobre la demanda agregada. Por otra parte, si las metas de TCR difieren, el gasto público no es constante y las relaciones entre m y h, y g y h, respectivamente, sí dependerán de la efectividad de las políticas sobre la demanda agregada. La Figura 5 muestra las gráficas de g, m, p y q respecto a h en dos escenarios: $\{q_{mg} = 0.02,\ q_{mb} = 0\}$ y $\{q_{mg} = -0.02,\ q_{mb} = 0\}$. Mientras la oferta monetaria y la inflación son crecientes en ambos casos, el gasto depende de la diferencia entre las metas de TCR.

Paradójicamente, al gobierno no le conviene imponer su función objetivo (h = 1). En este caso y con los parámetros utilizados, el valor de dicha función sería -24, mientras que si se impone el objetivo del banco (h = 0), el gobierno obtendría una "utilidad" de -0.13. Esto sucede porque el objetivo de producto pesa bastante en las preferencias del G, lo cual lo induce a ser muy expansivo dadas unas expectativas de inflación fijas. Como en equilibrio el público predice este comportamiento, *ex-post* el beneficio de producto es cero y el costo de la inflación elevadísimo. De hecho, las funciones de utilidad de ambos jugadores son decrecientes en h, como se aprecia en la Figura 6. Sin embargo, con los valores de los parámetros empleados, el G prefiere ser líder a formar cualquier coalición. En efecto, como líder, su función objetivo alcanza un valor de -0.0267. Por su parte, el BC prefiere ser seguidor a entrar en una coalición que le dé una ponderación a su objetivo menor que 0.965. Así, si el G se encuentra en una posición de fuerza inicial superior, el resultado más probable es un liderazgo del G (primera columna de la Tabla 3).

El BC prefiere ser líder a entrar en una coalición que le asigne una ponderación menor de 49.5% ($h \geq 0.505$) a su objetivo. El G prefiere ser seguidor a entrar en una coalición que le dé un peso SUPERIOR a 0.875 a su objetivo[28]. Por esta razón, si el BC se encuentra en una posición inicial de fuerza, ambos jugadores encontrarán provechoso formar una coalición que maximice el objetivo del BC (h = 0), tal y como lo indican las funciones objetivo, CG y CB, decrecientes en h de la Figura 6 (véase también la segunda columna de la Tabla 4)[29].

Si el BC únicamente valora el objetivo de inflación ($z_o = 1$, $z_1 = 0$, $z_2 = 0$), tanto el liderazgo de G como la cooperación entre BC y G con h = 0 arrojan los mismos resultados, que a su vez, coinciden con los del liderazgo del G bajo perfecta información (primera columna de la Tabla 1 ó segunda columna de la Tabla 3)[30].

28 Una vez más, esto se debe a que el comportamiento expansivo de la coalición aumenta con la ponderación de CG. En equilibrio, el público predice tal comportamiento y lleva la sorpresa inflacionaria a cero.

29 Como en otros casos de cooperación, los participantes encuentran rentable hacer trampa cuando los demás cumplen su parte del arreglo. Por ejemplo, si h = 0, entonces m = m = 0.959 y $g^e = g = 2$. Dadas estas acciones, es óptimo para el G seleccionar g = 2.606, de acuerdo con su función de reacción como seguidor.

30 En este punto es necesario hacer una advertencia. Si $z_o = 1$, $z_1 = 0$ y $z_2 = 0$, una UNICA autoridad con el objetivo del BC llevará la inflación a cero, pero existen infinitas combinaciones de m y g que pueden alcanzar tal objetivo. Esto puede verificarse examinando la condición de primer orden (p = 0) y la ecuación 5. Este problema puede resolverse estableciendo que las autoridades cooperan maximizando h CG + (1-h) CB, con $h = \epsilon$ es un número positivo arbitrariamente pequeño.

Figura 5
Juego Secuencial con Información Imperfecta
Cooperación entre BC y G
qmg = 0.02, qmb = 0

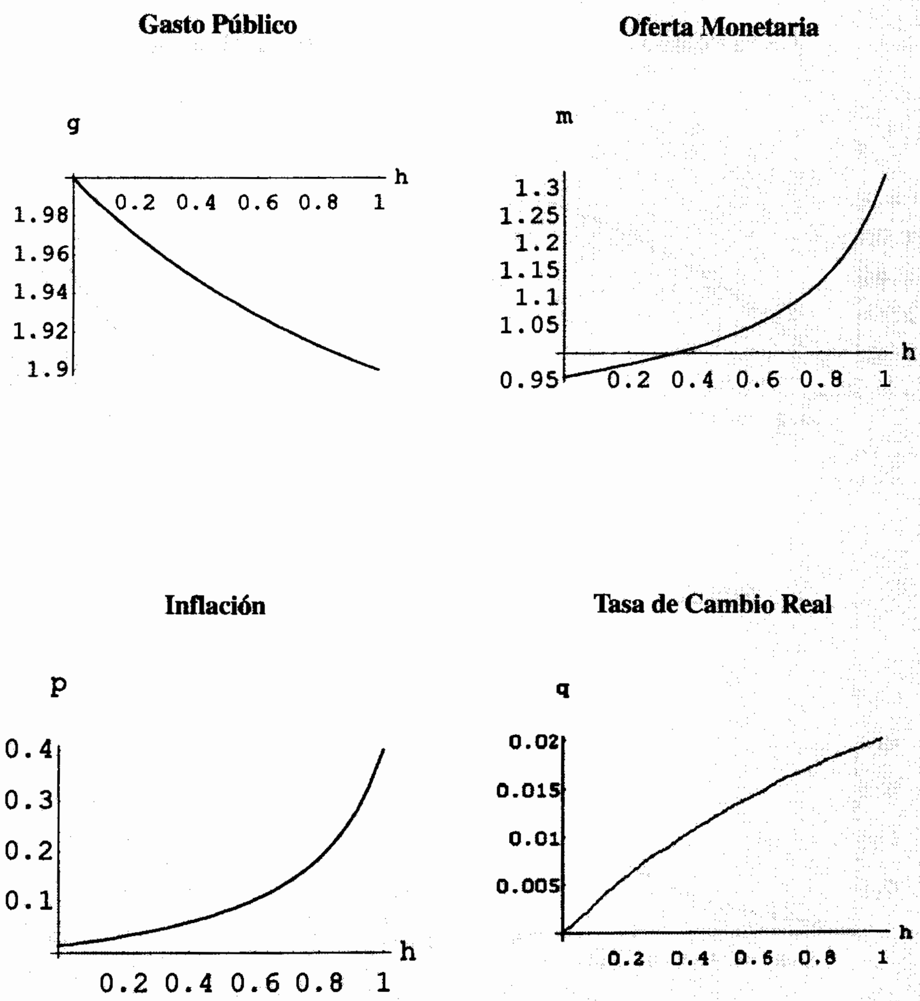


Figura 5 (Continuación)
Juego Secuencial con Información Imperfecta
Cooperación entre BC y G
qmg = -0.02, qmb = 0

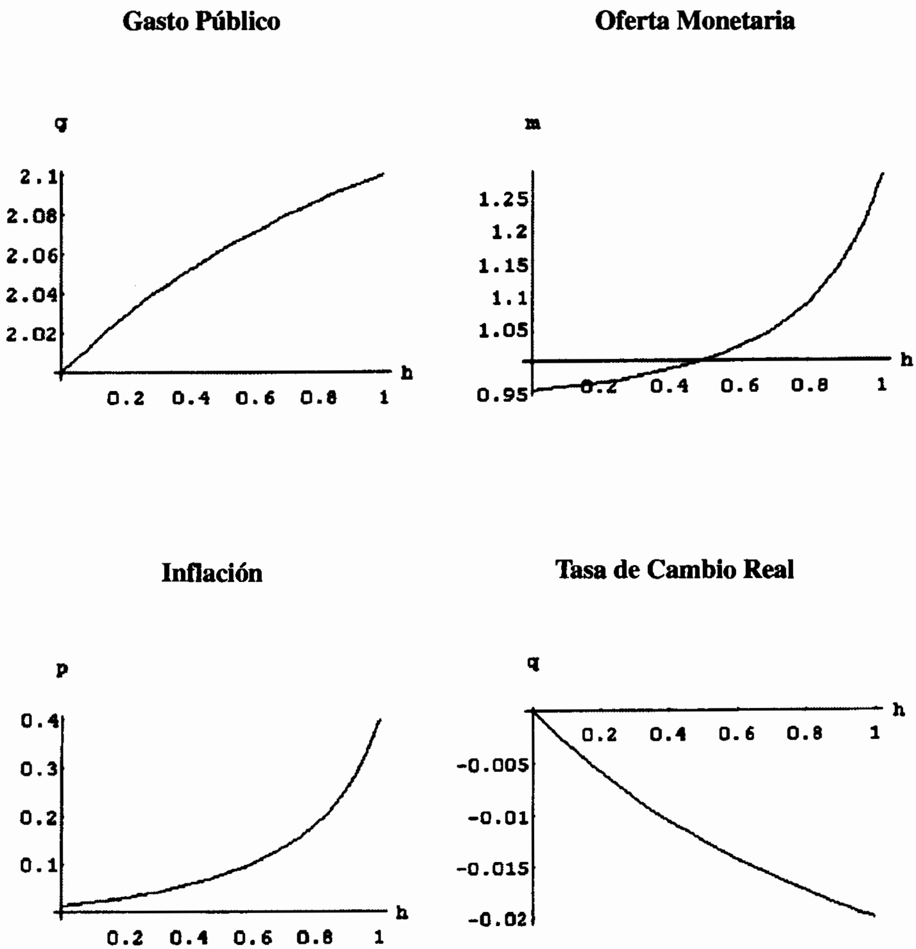
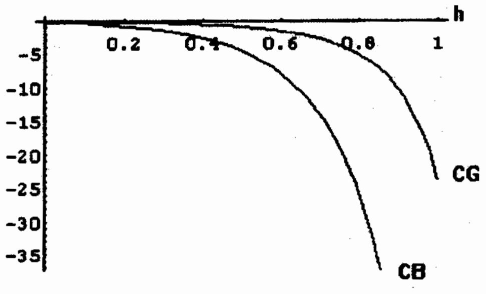


Figura 6
Funciones Objetivo CG y CB
Juego Secuencial donde m y g no son observados
cooperación entre G y GC



C) Juego Simultáneo

Este es el juego ilustrado en la Figura 1d. Aquí el BC y el G mueven simultáneamente (i.e., no observan la jugada del contrario), y el público no es capaz de identificar ninguna de las movidas, aunque forma expectativas consistentes con su conocimiento del juego:

$g^e = g(m^e, g^e, m^*)$ = Función de reacción del G.
$m^e = m(m^e, g^e, g^*)$ = Función de reacción del BC,
donde g^* y m^* son los valores de equilibrio de g y m: $g^* = g(m^e, g^e, m^*)$ y $m^* = m(m^e, g^e, g^*)$.

El G percibe *ex-ante* que puede afectar el producto y fija entonces un nivel de gasto elevado. Con los parámetros empleados, el alto nivel de gasto produce una revaluación marcada de la TCR y una inflación positiva, como se aprecia en la primera columna de la Tabla 5[31].

Cuando la efectividad de la política monetaria sobre la demanda agregada aumenta, se reducen el nivel de gasto y la oferta monetaria de equilibrio, los precios prácticamente no varían y la TCR se devalúa siguiendo el gasto[32]. Si la efectividad de la política fiscal se

31 Las diferencias entre las metas de TCR no afectan significativamente el resultado anterior. Como es de esperarse, mientras menor sea la meta de TCR del G, más expansionista será su política y mayor la contracción del BC, por lo cual la variación de la inflación es ínfima, pero la revaluación es aún mayor.

32 Dados unos niveles de g y m, el incremento en la efectividad de m sobre la demanda agregada (coeficiente a_3) tiene un efecto expansionista, razón por la cual disminuye la necesidad del G de fijar un gasto alto para lograr un mayor producto. Por lo tanto g cae. El BC reduce m para controlar el efecto expansionista de Δa_3 sobre la inflación, y porque g también decrece.

incrementa, el gasto público sube, la oferta monetaria se contrae, los precios se mantienen invariables y la TCR se revalúa. Si al BC le interesa exclusivamente la inflación ($z_o = 1$, $z_1 = 0$, $z_2 = 0$), ésta será siempre cero, pero la expansión del gasto (buscando un mayor producto) produce de nuevo una revaluación sustancial de la TCR como se observa en la segunda columna de la Tabla 5.

Puesto que la información del público en este juego es la misma que existe en el juego secuencial estudiado en la sección anterior, los resultados de los escenarios de UNA autoridad con el objetivo del G o del BC son también lo mismos de dicha sección. Para efectos de comparación, tales resultados se reproducen en la tercera y cuarta columnas de la Tabla 5. Por la misma razón, los escenarios de cooperación entre el G y el BC también son iguales a los de la sección anterior (representados en las Figuras 5 y 6).

Como se aprecia en la Figura 6, las funciones objetivo de AMBOS jugadores son decrecientes en h, lo cual sucede, como se indicó anteriormente, debido a que el objetivo de producto adquiere mayor importancia a medida que se incrementa la ponderación de las preferencias del G. Con los valores de los parámetros utilizados, estas tendencias implican que el G entrará en una coalición que le asigne un peso MENOR o igual que 0.885 a su objetivo ($h \leq 0.885$), mientras que el BC hará lo propio si su objetivo recibe una ponderación de 0.5 ó más ($h \leq 0.5$). Es posible, sin embargo, ir más lejos en las conclusiones derivadas de las observaciones anteriores. Dada la relación inversa entre h y las funciones objetivo CG y CB, es claro que G no sólamente cooperará si $h \leq 0.885$, sino que también preferirá $h = 0$ a cualquier otro valor de la ponderación de su objetivo.

En otras palabras, ambas autoridades preferirán un escenario de "cooperación" con $h = 0$. Así, el resultado más probable en este caso, dadas la estructura de información y la fuerza relativa de los jugadores, es equivalente al que se obtiene cuando existe sólo una autoridad con los objetivos del BC (cuarta columna de la Tabla 5)[33].

Si al BC le interesa únicamente la inflación ($z_o = 1$, $z_1 = 0$, $z_2 = 0$), la cooperación entre autoridades produce los mismos resultados que se obtienen en un juego secuencial con información perfecta bajo el liderazgo del G (primera columna de la Tabla 1)[34].

33 Como en los otros casos de cooperación, en éste el G encuentra óptimo hacer trampa incrementando g si el BC fija m de acuerdo con lo establecido en el arreglo cooperativo.

34 Como en la sección anterior, cuando $Zo = 1$, $Z_1 = 0$, $Z_2 = 0$, en sentido estricto las autoridades cooperan maximizando h CG + (1-h) CB, con $h = \epsilon > 0$ y arbitrariamente pequeño.

Tabla 5
Juego Simultáneo

	Escenario Base (1)	**Escenario $Zo=1, Z_1=0, Z_2=0$ (2)**	**Una autoridad Obj. del G. (3)**	**Una autoridad Obj. del BC (4)**
m	0.788	0.768	1.365	0.959
g	2.859	2.892	1.9	2
p	0.0132	0	0.4	0.0133
p-pe	0	0	0	0
y	0	0	0	0
q	-0.172	-0.178	0.02	0
CG	-9.22	-9.84	-24	-
CB	-4.56	0	-	-0.1333

V Conclusiones y Sugerencias de Posibles Extensiones

Como se ha visto a lo largo del trabajo, la respuesta a la pregunta formulada en el título del mismo depende de varios factores:

— La información de que dispone el sector privado acerca de las acciones de las autoridades y la estructura del juego.

— La fuerza relativa del BC y el G, o la información que cada uno tiene de los objetivos del otro (determinantes de la secuencia del juego).

— La efectividad de las políticas monetaria y fiscal sobre la demanda agregada, que, a su vez, depende de características de la economía, tales como la movilidad de capitales y el régimen de tasa de cambio.

— La distancia entre las metas de TCR de las dos autoridades.

Claramente, varios de estos factores cambian en el tiempo (especialmente las posiciones de fuerza y la información), y en consecuencia, también lo hace el juego pertinente. Sin embargo, es razonable restringir nuestra atención a los juegos con información imperfecta (figuras 1b y 1d) con el fin de extraer algunas conclusiones relevantes para el control de la inflación:

a) En primer término, se mostró que aún sin información perfecta, el conocimiento de la estructura de juego por parte del sector privado se refleja en la formación de sus expectativas y afecta las políticas fiscal y monetaria[35]. En particular, en el modelo macroeconómico de precios flexibles, esto implica que *ex-post* la sorpresa inflacionaria es cero y que el producto siempre se mantiene en su tasa natural.

b) Cuando el G se encuentra en una posición inicial de fuerza (o tiene una ventaja de información), el resultado más probable es un equilibrio no cooperativo de Stackelberg donde el G es líder, al menos para los valores de los parámetros utilizados.

c) Cuando el BC se encuentra en una posición inicial de fuerza (o tiene una ventaja de información), el resultado más probable es la cooperación entre las dos autoridades, donde ambas maximizan conjuntamente la función objetivo del BC.

d) Cuando la fuerza (o la información) de los dos jugadores no es muy diferente, el resultado más probable es de nuevo la cooperación entre las dos autoridades, donde ambas maximizan conjuntamente la función objetivo del BC. La explicación de esta conclusión y la anterior es que el G como seguidor tiene un marcado incentivo para expandir el producto, lo cual se refleja en una inflación muy alta y en una revaluación significativa de la TCR. Tales resultados evidentemente reducen el valor de equilibrio de la función objetivo del G y lo llevan a cooperar. Otra interpretación de estos resultados basada en la terminología de Kydland y Prescott (1977) y Barro y Gordon (1983) es que en presencia de un gobierno discrecional, es posible mejorar un equilibrio sub-óptimo, aunque "dinámicamente consistente", mediante la creación de un Banco Central altamente independiente que asigne un mayor valor al objetivo de la estabilidad de precios.

e) Si el BC valora el producto o su meta de TCR ($z_1 > 0$ ó $z_2 > 0$), la inflación resultante en equilibrio o en un arreglo cooperativo será normalmente positiva[36]. Cuando el BC valora exclusivamente el objetivo de inflación ($z_o = 1$, $z_1 = 0$, $z_2 = 0$), tanto el liderazgo de G, como la cooperación entre G y BC con maximización conjunta de la función objetivo del BC arrojan los mismos resultados. En estos casos, la inflación es igual a cero y la TCR es igual a la meta del G[37]. Obviamente, mientras más cercana a 1 sea la ponderación de la inflación en el objetivo del BC, menor será la inflación en todos los escenarios descritos.

De las conclusiones 1 y 5 se desprende que la inflación será cero o "muy baja" sólo si la estabilidad de precios es la única o primordial preocupación del BC y el G lo sabe[38]. El

35 No obstante, en este modelo de oferta y demanda agregadas log-lineales, la inflación y la TCR de equilibrio no dependen de las expectativas del público. Esto puede cambiar con otras especificaciones, donde expectativas como las postuladas en este trabajo implican que en equilibrio las autoridades encuentran óptimo satisfacerlas.

36 Si $q_{mg} > q_{mb}$, $z_o > 0$, $z_1 > 0$ y $z_2 = 0$, el G como líder reduce g para manipular un incremento en la oferta monetaria, a sabiendas de que el BC tratará de acercarse a su meta de TCR con una expansión.

37 Cabe anotar que estos resultados coinciden con los del liderazgo del G bajo perfecta información (primera columna de la Tabla 1).

mandato constitucional de que el BC vele únicamente por el poder adquisitivo de la moneda claramente apunta en esta dirección (Junguito, 1994, p. 2).

Por otra parte, si el BC valora la TCR y la inflación, y además, las metas de TCR del G y el BC difieren, entonces el banco tendrá que sacrificar su meta de TCR para alcanzar una inflación baja (cero en este modelo), cuando el G se encuentra en una posición inicial de fuerza y asume el papel de líder en el equilibrio de Stackelberg. Esto se ilustra en la primera columna de la Tabla 6, donde se supuso que $z_0 = 0.85$, $z_1 = 0.15$ y $z_2 = 0$. De las conclusiones 3 y 4 se deduce que un refuerzo de la posición inicial del BC tal que le permita liderar o que lo deje en condiciones de fuerza similares a las del G, hace posible que el banco alcance simultáneamente una inflación de cero y su meta de TCR a través de un arreglo cooperativo con el G[39]. Esto se muestra en la segunda columna de la Tabla 6[40].

Existen varias extensiones posibles del modelo presentado en este trabajo. Las más naturales son la introducción de varios períodos (juegos repetidos) con horizontes finitos o infinitos, y la consideración de diferentes características de la economía. Respecto a la primera, Petit (1990, Cap. 9) presenta una aplicación de juegos diferenciales con horizontes finitos a situaciones como las modeladas en este trabajo. Escenarios donde el público desconoce las funciones objetivo del G y/o el BC (su "tipo"), podrían ser examinados con modelos de reputación como el de Barro (1986). De forma similar, el análisis de cooperación (coordinación de políticas) en un modelo dinámico puede dar resultados interesantes, pues se abre la posibilidad de que jugadores "tramposos" sean castigados en el futuro por el público o por el otro jugador.

En lo referente al segundo tipo de extensiones, cabe recordar las características de la economía estudiada en este trabajo: precios y tipo de cambio flexibles, bienes transables y no transables, imperfecta movilidad de capitales y expectativas racionales. Modificaciones en el régimen de tasa de cambio alteran la efectividad de las políticas monetaria y fiscal sobre la demanda agregada. La introducción de rigideces de precios (en un modelo de más de uno o dos períodos) obviamente hace que el objetivo de sorpresa inflacionaria sea aún más relevante. La existencia de expectativas estáticas o adaptativas tiene posiblemente un efecto similar.

---

38 Cuando las expectativas de inflación afectan la inflación de equilibrio, el BC debe, además, revelar su preferencia de cero (o muy baja) inflación al público. Si el BC valora significativamente la sorpresa inflacionaria y los agentes privados lo saben, se formarán expectativas de inflación elevadas que al final el BC encontrará óptimo cumplir.

39 Podría pensarse que la ley que favorece las políticas conducentes al control de la inflación en caso de presentarse desacuerdos entre G y BC refuerza la posición del BC, al limitar el comportamiento no cooperativo del gobierno. En un modelo tan sencillo como este, uno podría preguntarse si tal disposición no llevaría siempre al BC a imponer sus objetivos al G. Después de todo, la decisión final le favorece en caso de desacuerdo. En un modelo un poco más complejo (tal vez dinámico), se podría argüir que el BC no siempre impondría su objetivo, si la ley que le favorece puede ser cambiada sin gran dificultad por el G.

40 Puede demostrarse que con estos parámetros ($z_0 = 0.85$, $z_1 = 0.15$ y $z_2 = 0$), el liderazgo de G es el resultado más probable en un juego con información imperfecta cuando el G se encuentra en una posición inicial de fuerza. De igual forma, puede demostrarse que la cooperación con $h = 0$ es el resultado más probable, si el BC se encuentra en una posición de fuerza igual o mayor que la del G.

Tabla 6
Casos donde el BC valora únicamente la Inflación y la Tasa de Cambio
Juegos con Información Imperfecta
$Zo = 0.85$, $Z_1 = 0.15$, $Z_2 = 0$

	G Líder (1)	Una autoridad Obj. del BC (2)
m	0.9654	0.945
g	1.899	2
p	0.0	0
p-pe	0	0
y	0	0
q	0.02017	0
CG	0	-
CB	-0.061	0

Finalmente, otra dimensión en la cual podría extenderse este trabajo es el estudio de diferentes estructuras de información. Aquí se supuso que el sector privado observa las acciones de G y BC, o que, en el peor de los casos, conoce las funciones de reacción de las autoridades. Un conocimiento menos completo del juego por parte del público podría arrojar resultados interesantes, como la formación de reputación "à la Barro" ya mencionada, o la posibilidad de obtener sorpresas inflacionarias distintas de cero.

Bibliografía

Barro, Robert (1986): *Reputation in a Model of Monetary Policy and Incomplete Information.* Journal of Monetary Economics, vol. 17, enero.

Barro, R. y Gordon, D. (1983): *A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model. Journal of Political Economy* 91,4.

Barro, R. y Gordon, D. (1990): *Rules, Discretion, and Reputation in a Model of Monetary Policy.* Journal of Monetary Economics, vol. 12, 1983, reproducido en "Macroeconomic Policy" por R. Barro, Harvard University Press.

Carrasquilla, Alberto (1992): *Estabilización macroeconómica y tasas de interés en Colombia: ¿se agotó el otro modelo?* en "Apertura: dos años después" (A. Martínez, ed.), Asobancaria, Bogotá, 1992.

Cukierman, Alex (1992): "Central Bank Strategy, Credibility, and Independence: Theory and Evidence". The MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

Junguito, Roberto (1994): *La independencia de la banca central en América Latina.* Borradores Semanales de Economía, No. 2.

Kreps, David (1990): "A Course in Microeconomic Theory". Princeton University Press. Princeton, N. J. 1990.

Kydland F. y Prescott, E. (1977): *Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. Journal of Political Economy* 85,3.

Petit, M. L. (1990): "Control Theory and Dynamic Games in Economic Policy Analysis". Cambridge University Press.

Posada, C. E. (1994): *Credibilidad y efectos de reducir la inflación.* Mimeo, Banco de la República.