

LA COMPETENCIA TRIBUTARIA VERTICAL Y EL TAMAÑO DEL SECTOR PÚBLICO

DARÍO ROSSIGNOLO

RESUMEN

En este trabajo se presenta un modelo en el que emergen externalidades tributarias verticales en la imposición sobre consumos en países con un nivel federal de gobierno y estados que gravan la misma base imponible. Se muestra que los niveles de gasto público y de tasas impositivas de los diferentes niveles de gobierno dependen crucialmente de dos factores. En primer lugar, dependen de la manera en que cada nivel de gobierno considera la restricción presupuestaria del otro nivel de gobierno al variar sus tasas impositivas (externalidad vertical), y en segundo, de la cantidad de gobiernos subnacionales existentes.

Clasificación JEL: H2; H5; H7

Palabras clave: impuestos, externalidades, niveles de gobierno, competencia tributaria.

ABSTRACT

This paper presents a model in which vertical tax externalities emerge when considering taxes on consumption, in countries with a federal government level and states that impose taxes on the same tax base. It is shown that levels of public expenditure and tax rates depend crucially on two factors. First, they depend on the way each government level consider the budget constraint of the other level when varying its tax rates (vertical externality), and secondly, on the quantity of existing subnational governments.

JEL Classification: H2; H5; H7

Keywords: taxes, externalities, government levels, tax competition.

LA COMPETENCIA TRIBUTARIA VERTICAL Y EL TAMAÑO DEL SECTOR PÚBLICO

DARÍO ROSSIGNOLO*

I. Introducción

La literatura sobre “*federalismo fiscal*” distingue entre dos tipos de externalidades interjurisdiccionales originadas por la tributación: las externalidades horizontales y las externalidades verticales.

Las externalidades fiscales horizontales provenientes de competencia por impuestos han sido analizadas en forma abundante por la literatura. Esto corresponde al efecto de una disminución de la base imponible que provocan los impuestos aplicados sobre bases móviles en una jurisdicción, debido a la migración de la base hacia otra región con menores alícuotas, lo que conlleva un incremento en la base de la otra jurisdicción. En este sentido, la región bajo análisis tenderá a gravar a la base móvil con una alícuota demasiado baja, lo que le hará proveer una cantidad subóptima de bienes públicos.

La externalidad vertical, entretanto, proviene de la financiación concurrente, a partir del hecho de que diferentes niveles de gobierno (provincias o estados y gobiernos municipales o comunales, o gobierno federal y gobiernos de nivel intermedio) gravan la misma fuente de imposición superponiendo sus poderes tributarios.

Sin embargo, la externalidad horizontal debida a la movilidad de las bases imponibles hace que la colocación de la alícuota impacte en la recaudación de impuestos del resto de los estados, y en la recaudación del gobierno federal debido a la reducción en la demanda del bien¹, con lo cual el costo social marginal de los fondos públicos difiere del costo marginal que enfrentan los

*Doctor en Economía Universidad de la Plata y profesor Universidad de Buenos Aires. Investigador y consultor organismos internacionales. Email: darossignolo@gmail.com. Este artículo es una síntesis de la tesis doctoral del autor. Se desea agradecer a los Dres. Gonzalo Fernández, Walter Cont, Alberto Porto, Leonardo Gasparini y Diego Fernández Felices por sus aportes y sugerencias, y al Lic. Néstor Grión por su colaboración en las simulaciones numéricas. Los errores son responsabilidad del autor.

¹ Con bienes normales y elasticidad precio de la demanda inferior a la unidad.

estados al ignorar estos efectos. Si la externalidad horizontal es positiva (aumento de la base imponible de los demás estados) la vertical es negativa y reduce la recaudación del impuesto federal.

Los distintos trabajos existentes se han concentrado, inicialmente, en la determinación teórica de las externalidades verticales, y pueden clasificarse en dos grandes grupos. En primer lugar, los que buscan determinar cuál es la respuesta de los impuestos de un nivel jurisdiccional (estados) ante la variación en las tasas impositivas del otro nivel (nacional) que afecta a la misma base imponible, mientras que en segundo lugar la literatura se ha nutrido de trabajos que intentan evaluar si a partir de la existencia de externalidades, y las reacciones de los diferentes gobiernos ante las variaciones en las políticas tributarias de los demás, la alícuota tributaria resultante es óptima o no en función de los bienes públicos que deben proveerse si se pretende maximizar la utilidad social.

El modelo que se desarrollará en este trabajo se inscribe en la segunda de las alternativas referidas. En primer lugar se considera el caso en el cual el gobierno federal grava la base imponible con un impuesto selectivo sobre los bienes, situación en la cual se alcanza el nivel de alícuotas de *second best* para la obtención de la máxima recaudación con el mínimo costo de eficiencia (minimización de la carga excedente de la imposición), constituyéndose éste en el *benchmark* de imposición distorsiva en relación con el cual se evaluarán los resultados de las distintas alternativas a analizar.

En segunda instancia, en bases imponibles idénticas, se analizan los efectos de la toma de decisiones descentralizada; los resultados varían en función de los distintos supuestos sobre cómo consideran los gobiernos a las restricciones presupuestarias del otro nivel.

En este trabajo se muestra que los niveles de gasto público y de tasas impositivas de los diferentes niveles de gobierno dependen crucialmente de dos factores. En primer lugar, dependen de la manera en que cada nivel de gobierno considera la restricción presupuestaria del otro nivel de gobierno al variar sus tasas impositivas (externalidad vertical), y en segundo, de la cantidad de gobiernos subnacionales existentes. El valor agregado de este trabajo consiste en que en el mismo se plantean, desarrollan y calculan explícitamente los resultados de alícuotas y niveles de gasto público para todas las alternativas.

Dado que en un resultado conocido en la mayoría de los estudios sobre esta temática se demuestra que la posibilidad de acceder a transferencias permite

minimizar las distorsiones generadas por las bases imponibles concurrentes, aun cuando existe superposición parcial, en este trabajo sólo se hará referencia a las políticas tributarias de los gobiernos asumiendo que los mismos no tienen acceso a mecanismos de transferencias.

El presente estudio se configura de la siguiente manera: en la sección 2 se presentan los aspectos teóricos relacionados con las externalidades tributarias verticales. En la sección 3 se plantea el modelo, para determinar la política del gobierno unificado en la sección 4. En la sección 5 se deriva la política descentralizada, en forma separada para los estados y el gobierno federal, para cada uno de los distintos supuestos sobre funciones objetivo de los gobiernos. En la sección 6 se presenta un ejemplo numérico que permitirá analizar la sensibilidad de los resultados ante cambios en los supuestos de las funciones de los gobiernos. Se concluye en la sección 7.

II. Aspectos conceptuales

La teoría del federalismo fiscal analiza la estructura vertical del sector público y las interrelaciones que existen entre los diferentes niveles de gobierno, teniendo en consideración que están vinculados de manera horizontal y mantienen una coordinación vertical para el recaudo de los recursos y la producción y el suministro de bienes públicos.

La forma de distribuir los poderes de imposición entre los distintos niveles de gobierno se suele dividir convencionalmente en dos: la “separación de fuentes” y la “conurrencia en las fuentes de imposición”. Esto implica, en el primer caso, que los distintos niveles de gobierno deban adoptar formas de imposición diferentes, mientras que la segunda implica que las formas de imposición pueden ser similares.

El concepto de “conurrencia en la fuente de imposición” significa la situación en donde distintos niveles de gobierno ejercen algún grado de discrecionalidad en la determinación de alícuotas nominales o efectivas sobre la misma base imponible². En los Estados Unidos, por ejemplo, los impuestos a la renta personal y empresarial están compartidos por el gobierno federal y por los estados. En Canadá y en Rusia, ocurre algo similar; en todos los países

² Keen (1998)

mencionados los distintos niveles de gobierno ejercen algún poder de decisión sobre tasas o bases imponibles.

En el caso de impuestos sobre los consumos, Brasil, por ejemplo, tiene un impuesto general sobre los consumos a nivel estadual (*ICMS*), y un impuesto específico sobre los consumos a nivel nacional (*IPI*). Mientras tanto, Canadá posee a nivel federal un impuesto general sobre los consumos (*Goods and Services Tax – GST*), mientras las provincias (excluyendo Alberta) poseen un impuesto a las ventas minoristas (*Retail Sales Tax – RST*).

En el caso argentino, por ejemplo, si bien el hecho imponible para el caso del Impuesto al Valor Agregado nacional y para el Impuesto a los Ingresos Brutos provincial está definido en forma diferente, la base imponible de ambos tiene grandes similitudes.

Lo anteriormente expresado implica que existen relaciones entre los tributos federales y estaduales; la existencia de un margen de discrecionalidad es lo que da origen a la posible existencia de externalidad.

La existencia de concurrencia afecta las bases imponibles de los distintos niveles gubernamentales. Cuando los gobiernos deciden sobre la variación de sus alícuotas impositivas, igualan el efecto que el incremento de los impuestos genera en el bienestar de los individuos, es decir, el denominado “costo marginal de los fondos públicos”, en el caso de gobiernos benevolentes, o el efecto sobre la recaudación, en el caso de gobiernos leviatánicos, con el beneficio marginal de la provisión del bien público o con la utilidad marginal de la renta, en el caso de bienes privados.

El problema es que cada gobierno, al colocar sus alícuotas, solamente considera el efecto de sus propios impuestos sobre el bienestar de los individuos, ignorando, en mayor o menor medida, como se verá más adelante, el efecto de los impuestos de la otra jurisdicción. Es decir que el “costo marginal social de los fondos públicos”, que incluye a los impuestos de ambas jurisdicciones y constituyen el precio que realmente enfrenta el consumidor, en impuestos sobre los consumos, excede al “costo marginal de los fondos públicos” que cada gobierno advierte, con lo cual la caída en la base imponible es mayor a la que cada gobierno aprecia.

En equilibrio, la alícuota combinada de ambos niveles gubernamentales podría tender a ser más alta que el valor óptimo; la competencia tributaria horizontal reduciría la posibilidad de establecer alícuotas elevadas dependiendo de la movilidad de la base imponible.

Un efecto adicional a considerar (que no se considera en este trabajo) está dado por la existencia de transferencias, particularmente las que tienen relación con las bases imponibles de cada jurisdicción o con el esfuerzo tributario de cada jurisdicción. En el caso de Canadá, por ejemplo³, se compensa a los gobiernos cuya base imponible per cápita es inferior a la base estándar. Estas transferencias pueden alterar los incentivos fiscales de los gobiernos que las reciben, dado que sus propias políticas pueden hacer variar las magnitudes de las transferencias a recibir.

En consecuencia, el alcance de las externalidades verticales depende de varios factores, entre los cuales pueden mencionarse a los supuestos sobre el comportamiento de los gobiernos (esto es, si son benevolentes o leviatánicos; si actúan bajo el supuesto de equilibrio de Nash o en modelos de líderes y seguidores); de si los impuestos gravan a la oferta o a la demanda; de si los bienes públicos que se proveen son residenciales o mejoran la productividad, del tipo de bienes que provee cada nivel de gobierno, etc.

III. Planteamiento del modelo

El modelo presentado en este trabajo parte de una versión simplificada del expuesto en Hoyt (2001). El mismo asume la existencia de n estados idénticos, cada uno con un individuo representativo. Se proveen dos bienes públicos, uno nacional provisto uniformemente a todos los estados en un nivel g_f , y otro estadual, provisto por cada estado a sus habitantes $i = 1, \dots, n$ a un nivel g_i ; una unidad de trabajo produce una unidad de bienes públicos por habitante o una unidad de bien privado.

En este trabajo, sin embargo, y a diferencia del modelo original, existe sólo un bien privado, x y un segundo bien, el ocio z . La función de utilidad para un residente del estado i es $U(X(x_i, z_i), g_i, g_f)$ separable⁴, donde x_i es el consumo del bien por el residente del estado i , no afectando el nivel de los gastos públicos la demanda de bienes privados⁵. Se asume que los bienes son normales y que

³ Dahlby (2001)

⁴ La maximización del consumidor puede solicitarse al autor.

⁵ Se asume que el gasto público hace referencia a un gasto en bienes de consumo.

los gastos públicos son estrictamente positivos, no existiendo relación entre ambos bienes públicos para el individuo representativo.

La unidad de trabajo es el numerario, con precio igual a 1, al igual que el resto de los precios, mientras que t_i y t_f son las alícuotas impositivas ad valorem del estado y el gobierno federal, respectivamente, sobre el bien privado gravado (el ocio no está gravado). El precio post impuestos del bien x en el estado i es $q = 1 + \tau_i + \tau_f$, con $q_i = (q_i)$ denotando el vector de precios en el estado i . La función de utilidad indirecta es $V(q_i, g_i, g_f)$ para el residente del estado i . Se asume que las derivadas parciales de la función indirecta de utilidad con relación a los gastos públicos son $V'(g_i) > 0, V''(g_i) < 0, V'(g_f) > 0, V''(g_f) < 0$, y que las utilidades marginales del gasto público del gobierno federal⁶ y del gasto del gobierno subnacional son iguales entre sí.

Es importante destacar que se asume que el residente del estado i sólo adquiere los bienes en su propio estado, con lo cual no hay impacto de cambios en los impuestos del estado i en los ingresos de otros estados, implicando la inexistencia de externalidades horizontales.

Con el fin de establecer un marco de referencia para el accionar del sector público en relación con las políticas descentralizadas, se asume inicialmente la existencia de un gobierno federal unificado que recauda impuestos en todo el territorio de la federación para financiar la provisión de bienes públicos federales y subnacionales, en cada estado.

Se desarrollará en consecuencia en primer lugar el caso en el que el gobierno unificado fija las alícuotas tributarias de un impuesto selectivo sobre bienes, siempre bajo el supuesto de que el gobierno unificado detenta la potestad de gravar la base imponible en forma total y proveer bienes públicos a nivel federal y subnacional.

En el análisis del gobierno federal unificado, se asume que el mismo puede gravar la totalidad de la base imponible, lo que también se asume para el caso en que la estructura de gobierno federal implique que ambos gravan la misma base y ambos toman como dadas las decisiones en relación con la determinación de alícuotas tributarias del otro nivel jurisdiccional.

⁶ En lo sucesivo se considerarán como sinónimos gobierno federal y gobierno nacional; gobierno centralizado y gobierno unificado, y "estados" y "provincias".

En una segunda instancia se analizará el caso del gobierno descentralizado. Se asume que los gobiernos tienen potestad para fijar alícuotas impositivas y niveles de provisión de bienes públicos en función de maximizar la utilidad del individuo representativo de cada estado, sujeta a la restricción presupuestaria recaudatoria. El efecto diferenciador de los resultados radica en la determinación sobre los supuestos sobre los que se basan las distintas formas en que los gobiernos consideran, dentro de la fijación de sus gastos e impuestos óptimos, a la restricción presupuestaria de los demás niveles de gobierno cuando deciden establecer sus tasas impositivas. Este efecto determinará la magnitud de la externalidad vertical.

IV. Políticas impositivas del gobierno centralizado

En este apartado se analizarán los resultados de aplicar distintas políticas impositivas para financiar el gasto público. Inicialmente se evaluará el caso de un impuesto de suma fija para el gobierno federal unificado, para luego utilizar imposición selectiva sobre bienes para el caso del gobierno centralizado y descentralizado.

IV.1. Política impositiva del gobierno unificado con impuestos de suma fija

Si inicialmente se asume el caso de un gobierno unificado, el mismo puede colocar niveles de impuestos y de provisión de gasto únicos para ambos estados. Considerando inicialmente el caso de *lump sum taxes*, a diferencia del modelo de Hoyt (2001), T_i son los impuestos establecidos por el gobierno unificado con los que financia bienes públicos provinciales y federales para cada estado. En consecuencia el problema para el gobierno unificado es:

$$\text{Maximizar } \sum_{i=1}^n U(X(x_i, z_i), g_i, g_f) \text{ s.t. } \sum_{i=1}^n T_i = \sum_{i=1}^n (g_i + g_f) T_1, \dots, T_n; g_1, \dots, g_n; g_f$$

Las condiciones de primer orden para las alícuotas impositivas y para los bienes públicos son las siguientes, donde L_u denota la función de Lagrange para el gobierno unificado; MU_i y MU_f son las utilidades marginales indirectas

del consumo del bien público respectivo, y λ es el costo marginal de los fondos públicos

$$L_u = \sum_{i=1}^n U(X(x_i, z_i), g_i, g_f) + \lambda \left[\sum_{i=1}^n T_i - \sum_{i=1}^n (g_i + g_f) \right] \quad (1)$$

$$\frac{\partial L_u}{\partial T_i} = -\frac{\partial U}{\partial x} + \lambda n = 0 \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$\frac{\partial L_u}{\partial g_i} = \frac{\partial V}{\partial g_i} - \lambda = 0 \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$\frac{\partial L_u}{\partial g_f} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial V}{\partial g_f} - n\lambda = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial L_u}{\partial \lambda} = \sum_{i=1}^n T_i - \sum_{i=1}^n (g_i + g_f) = 0 \quad (5)$$

A partir de las condiciones de primer orden (2), (3) y (4) puede establecerse:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{\partial U}{\partial g_i} = \frac{\partial U}{\partial g_f} = \lambda \quad (5), \text{ y } MU_i = MU_{if} = \lambda \quad (6)$$

En consecuencia se iguala la utilidad marginal del gasto público de cada uno de los estados con la utilidad marginal del gasto público federal en cada uno de los estados, al costo marginal de los fondos públicos λ . El resultado del gobierno unificado sugiere que provee el mismo nivel de gasto público local y nacional en cada uno de los estados, en el nivel de *first best* dado por la imposición de suma fija. De la condición de primer orden (2), surge:

$$\alpha = \lambda \quad (7)$$

En el óptimo de *first best*, se iguala la utilidad marginal privada de la renta α con el costo marginal de los fondos públicos, y por la ecuación (6), a la utilidad marginal del gasto público de los estados y federal en cada estado, resultando entonces niveles iguales de gasto público. Este será el primer *benchmark* del impuesto de suma fija con el cual se comparará el resto de los resultados del modelo, tanto para el gobierno unificado como para la política descentralizada. El segundo de los marcos de referencia consiste en el impuesto distorsivo para el caso descentralizado, con el fin de presentar los efectos de la externalidad vertical.

IV.2. Política impositiva del gobierno unificado con impuestos selectivos sobre bienes

Con el fin de analizar instrumentos impositivos más aproximados a los utilizados en la práctica habitual de las administraciones tributarias, se analizarán en lo sucesivo los efectos de los impuestos selectivos sobre bienes. En consecuencia, el problema para el gobierno unificado es:

$$\text{Maximizar } \sum_{i=1}^n V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \sum_{i=1}^n (\tau_i x_i(q_i)) = \sum_{i=1}^n (g_i + g_f) \quad \tau_1, \dots, \tau_n; g_1, \dots, g_n; g_f$$

Las condiciones de primer orden para las alícuotas impositivas y para los bienes públicos son las siguientes, donde L_u denota la función para el gobierno unificado, y MU_i y MU_f son las utilidades marginales indirectas del consumo del bien público respectivo:

$$L_u = \sum_{i=1}^n V(q_i, g_i, g_f) + \lambda \left[\sum_{i=1}^n (\tau_i x_i(q_i)) - \sum_{i=1}^n (g_i + g_f) \right] \quad (8)$$

$$\frac{\partial L_u}{\partial \tau_i} = \frac{\partial V_i}{\partial q_i} + \lambda \left(x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0 \quad i = 1, \dots, n \quad (9)$$

$$\frac{\partial L_u}{\partial g_i} = \frac{\partial V}{\partial g_i} - \lambda = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial L_u}{\partial g_f} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial V}{\partial g_f} - n\lambda = 0 \quad (11)$$

De las condiciones de primer orden (10) y (11) puede establecerse:

$$\sum_{i=1}^n MU_i = \sum_{i=1}^n MU_{if} = n\lambda \text{ y } MU_i = MU_{if} = \lambda \quad (12)$$

A partir de la ecuación (9), y utilizando la identidad de Roy y la descomposición de Slutsky, surge:

$$\frac{\partial L_u}{\partial \tau_i} = -\alpha x_i + \lambda \left(x_i + \tau_i \frac{\partial h_i}{\partial q_i} - x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) = 0 \quad \text{y, reordenando,} \quad (13)$$

$$\lambda \tau_i \frac{\partial h_i}{\partial q_i} = \lambda x_i \left(\frac{\alpha}{\lambda} - 1 + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) \quad (14)$$

Dado que los residentes de los estados son iguales y cada residente tiene igual ponderación en la función de bienestar del gobierno unificado, las alícuotas son iguales para todos los estados y las mismas se expresan τ^* , omitiendo el subíndice del estado. En términos de elasticidades, expresando $\bar{\tau} = \tau/q$ (15) y partiendo de (14), resulta $\bar{\tau}^* \eta = \theta^*$ (16), donde

$$\theta^* = \left[\frac{\alpha}{\lambda} + \tau^* \frac{\partial x}{\partial y} - 1 \right] < 0, \quad (17)$$

De esta manera se determina la regla de imposición óptima sobre los bienes de Diamond y Mirrlees (1971) o Atkinson y Stiglitz (1980). Las alícuotas impositivas y los niveles de gasto público del gobierno unificado constituyen las políticas de *second best* de maximización del bienestar. El término η es la elasticidad precio compensada de la demanda del bien; la ecuación determina que el set óptimo de alícuotas implica que el ratio de carga excedente marginal de los impuestos a recaudación marginal debe ser igual en todos los estados.

De acuerdo con Atkinson y Stern (1974), y descomponiendo la ecuación (17) anterior, permite apreciar la distorsión en términos de la diferencia entre la utilidad marginal de la renta (α) y el costo marginal de los fondos públicos (λ):

$$\frac{\alpha}{\lambda} = 1 + \tau^* \eta - \tau^* \frac{\partial x}{\partial y} \quad (18)$$

El efecto distorsivo determinado por la carga excedente de la imposición (efecto sustitución), sumado al efecto ingreso determinan que, en el caso de imposición distorsionante, la utilidad marginal de la renta resulte inferior al costo marginal de los fondos públicos, en contraposición a lo que ocurre con un impuesto de suma fija en donde ambos son iguales⁷. Esto determina, adicionalmente, consideraciones sobre el nivel de los bienes públicos provistos bajo imposición distorsionante.

Proposición 1 (Atkinson y Stern): En el caso de imposición selectiva, el gobierno unificado provee un nivel de gasto público que es inferior al que resulta de la imposición de suma fija.

A partir de las condiciones de primer orden, puede establecerse la siguiente igualdad, en la cual puede apreciarse que el costo marginal de los fondos públicos, igual a la utilidad marginal del gasto público en la región i , e igual al

⁷ Dados los supuestos iniciales, en donde el bien privado es normal, y el ocio no está subsidiado, se anula la posibilidad que plantean Atkinson y Stiglitz en función de que la utilidad marginal privada de la renta pudiera resultar superior al costo marginal de los fondos públicos.

gasto público nacional en la región i , es mayor a la utilidad marginal privada de la renta (α)⁸:

$$\frac{\alpha}{1 + \frac{\tau_i}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial q_i}} = \lambda = MU_i = MU_{if} \quad (19)$$

Ahora, de acuerdo con Hoyt (2001), la utilidad marginal de la renta difiere del costo marginal de los fondos públicos. Este es el óptimo de *second best* que difiere del *first best* también en términos de niveles de gasto público financiados con impuestos de suma fija. En consecuencia, el costo marginal de los fondos públicos bajo un impuesto de suma fija (igual a la utilidad marginal privada de la renta) es menor que bajo impuestos específicos sobre los consumos.

V. Política impositiva descentralizada con impuestos selectivos sobre bienes

En los países federales, ambos niveles de gobierno tienen discrecionalidad sobre la fijación de alícuotas y niveles de gasto público. El gobierno federal tiene una participación relevante en la provisión de bienes públicos propios y el financiamiento de los mismos a través de recaudar impuestos sobre la base imponible compartida con los gobiernos subnacionales. Estos últimos, entretanto, presentan características similares en relación con el comportamiento sobre gastos y recursos propios.

Se consideran las políticas de los gobiernos federal y estatales en forma independiente, eligiendo sus alícuotas en un juego con un equilibrio de Nash en las tasas impositivas; cada gobierno toma como dadas las alícuotas fijadas por el otro nivel jurisdiccional. Cada gobierno, sin embargo, puede tener en cuenta los cambios en la recaudación impositiva del otro nivel jurisdiccional pero asumen que no hay cambios en las políticas impositivas del otro nivel como resultado de sus propias decisiones. Se asume que ambos gobiernos tienen bases imponibles idénticas.

⁸ Se asume que α , la utilidad marginal de la renta, es constante.

Pese a la existencia de múltiples estados y un solo gobierno federal, los que llevarían a analizar en primer lugar el caso en el que el gobierno federal actúa como líder de Stackelberg, la hipótesis de interacción entre los gobiernos subnacionales es verificable en varias circunstancias (Keen, 1998). En Canadá, por ejemplo, alrededor del 40% de la recaudación tributaria proviene de Ontario, lo que haría suponer que este estado pudiera poseer características de líder en relación con el gobierno federal.

Se desarrollarán en lo sucesivo los siguientes casos:

- El gobierno federal considera la restricción presupuestaria de las provincias pero éstas sólo tienen en cuenta al impacto individual de sus políticas en la restricción presupuestaria del gobierno federal ("caso base").
- Ambos gobiernos ignoran la restricción presupuestaria del otro nivel cuando llevan a cabo sus políticas (gobiernos "miopes").
- El gobierno federal tiene en cuenta a las provincias y éstas consideran el impacto de sus políticas en la restricción presupuestaria del gobierno federal en su totalidad.
- El gobierno federal tiene en cuenta el impacto de sus políticas en las provincias pero éstas no lo hacen.

V.1. Caso base

Se asume que ambos gobiernos tienen en cuenta el efecto que el aumento de sus tasas impositivas genera en la recaudación tributaria del otro gobierno al reducirles las bases imponibles respectivas, lo que les lleva a proveer un menor nivel de bienes públicos. De acuerdo con Hoyt (2001), la diferencia entre ambos niveles de gobierno radica en que el gobierno federal considera el impacto del aumento de sus tasas en la recaudación tributaria de todos los estados por igual, mientras que cada uno de los estados sólo pondera, en la función de utilidad del individuo representativo, a la disminución del gasto público del gobierno federal en su propia jurisdicción, sin evaluar lo que acontece en el resto de los estados.

Lo anterior implica que al gobierno federal le interesa el bienestar en toda la nación, con lo cual, y dado que la carga excedente de la imposición selectiva está compuesta por la suma de las tasas federal y de los estados, tratará de minimizar el exceso de gravamen total y la externalidad tributaria vertical por cómo los estados evalúan el impacto de sus políticas impositivas. Como ambos evalúan de forma distinta el impacto de sus políticas, ambos pueden llevar a

cabo niveles de gasto público diferentes, con lo cual las utilidades marginales del gasto público federal en cada estado, y del provisto por cada estado, serán distintas.

En este equilibrio de Nash el estado i elige sus alícuotas τ_i dadas las alícuotas federales y las tasas de los otros estados para resolver el siguiente problema, considerando la restricción presupuestaria para el gobierno i y para el gobierno federal:

$$\text{Maximizar } V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \tau_i x_i(q_i) = g_i \text{ y } \sum_{i=1}^n (\tau_f x_i(q_i)) = n g_f \tau_i; g_i,$$

Las condiciones de primer orden son, para la alícuota τ_i y para el gasto público propio g_i , y a partir del lagrangiano L las siguientes:

$$\frac{\partial L_i}{\partial \tau_i} = \frac{\partial V_i}{\partial q_i} + \lambda_i \left(x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) + \frac{1}{n} \frac{\partial V_i}{\partial g_f} \left(\tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0 \quad (20)$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{\partial V_i}{\partial g_i} - \lambda_i = 0 \quad (21)$$

En la condición de primer orden para la determinación de la alícuota del estado i para el bien se aprecia el impacto de la misma sobre el precio del bien y sobre la recaudación necesaria para financiar la provisión del bien público g_i además del efecto sobre la recaudación del gobierno federal, lo que reduce el nivel de provisión del bien público federal g_f . Para los residentes del resto de los estados, la externalidad fiscal vertical está dada por:

$$\sum_{j \neq i} \left(\frac{\partial V_j}{\partial g_f} \right) \left(\tau_f \left(\frac{\partial x_j}{\partial q_i} \right) \right) \quad (22)$$

A partir de las condiciones de primer orden se determina el nivel de gasto público de los estados; de acuerdo con Atkinson y Stern, debe igualarse el costo marginal con el beneficio marginal de los fondos públicos.

Para determinar el nivel de gasto público en el caso descentralizado, para cada estado, se le adiciona el efecto de la externalidad, es decir, la pérdida de recaudación que genera en el gobierno federal un aumento de la alícuota tributaria propia que le permite financiar una menor cantidad de gasto público federal dividido en los n estados el cual resulta:

$$\frac{\alpha - \frac{1}{n} \frac{\partial V}{\partial g_f} \left[\begin{array}{l} \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \\ x_i \end{array} \right]}{1 + \frac{\tau_i}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial q_i}} = \lambda_i = MU_i \quad (23)$$

El término que acompaña a la utilidad marginal privada de la renta (α) es la externalidad vertical, lo que incrementa el beneficio marginal del gasto público en el estado⁹.

Para el cálculo de las tasas impositivas, a partir de la ecuación (20), empleando la identidad de Roy, la ecuación de Slutsky, y las ecuaciones (10) y (11), donde s es el subíndice para los estados en equilibrio, surge:

$$-\alpha x + MU_s \left(x + \tau_s \left(\frac{\partial h}{\partial q} - x \frac{\partial x}{\partial y} \right) \right) + \frac{1}{n} MU_f \left(\tau_f \left(\frac{\partial h}{\partial q} - x \frac{\partial x}{\partial y} \right) \right) = 0 \quad (24)$$

Dividiendo por MU_f , y considerando $MRS_{sf} = MU_s / MU_f$, tasa marginal de sustitución entre el bien público del estado y el bien público federal:

⁹ Sin embargo, cada estado tomará decisiones erróneas en relación con su nivel de gasto y de alícuotas tributarias si el costo marginal de los fondos públicos que advierte difiere del costo marginal social de los fondos públicos.

$$\frac{-\alpha x_i}{MU_f} + MRS_{sf} \left(x_i + \tau_s \left(\frac{\partial h_s}{\partial q_i} - x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) \right) = -\frac{1}{n} \left(\tau_f \left(\frac{\partial h}{\partial q} - x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) \right) \quad (25)$$

Distribuyendo y despejando,

$$MRS_{sf} \tau_s \frac{\partial h_s}{\partial q_s} + \frac{1}{n} \tau_f \frac{\partial h_s}{\partial q_s} = \frac{\alpha x_i}{MU_f} - MRS_{sf} x_i + MRS_{sf} \tau_s x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} + \frac{1}{n} \tau_f x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} \quad (26)$$

Reagrupando términos

$$MRS_{sf} \tau_s + \frac{1}{n} \tau_f \frac{\partial h_s}{\partial q_i} = x_i \left(\frac{\alpha}{MU_f} - MRS_{sf} + \left(MRS_{sf} \tau_s + \frac{1}{n} \tau_f \right) \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) \quad (27)$$

Reexpresando los resultados anteriores en términos de regla fiscal, el resultado es

$$\left(\tau_s + \frac{1}{n MRS_{sf}} \tau_f \right) \eta = \frac{\theta_s}{MRS_{sf}} \quad (28)$$

Reagrupando,

$$(\tau_s \eta) + \frac{1}{n MRS_{sf}} (\tau_f \eta) = \frac{\theta_s}{MRS_{sf}} \text{ donde} \quad (29)$$

$$\theta_s = x_i \left(\frac{\alpha}{MU_f} + \left(MRS_{sf} \tau_s + \frac{1}{n} \tau_f \right) \frac{\partial x_i}{\partial y} - MRS_{sf} \right) \quad (30)$$

Los gobiernos estatales consideran el impacto de las políticas impositivas en la recaudación del gobierno federal, la que depende de la cantidad de estados y de la tasa marginal de sustitución entre los bienes provistos por el sector público estatal y federal; la influencia de la tasa del gobierno federal en el nivel de tasa fijado por el estado es menor a mayor cantidad de estados y mayor tasa marginal de sustitución entre ambos bienes.

El gobierno federal maximiza la utilidad agregada en los estados, aunque sólo financia bienes públicos federales. Influye indirectamente en el nivel de provisión de bienes públicos locales a partir de afectar las bases imponibles de los estados. En consecuencia, el problema del gobierno federal es, tomando como dadas las tasas de los estados:

$$\text{Maximizar } \sum_{i=1}^n V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \sum_{i=1}^n (\tau_f x_i(q_i)) = n g_f \text{ y } \tau_i x_i(q_i) = g_i \tau_f, g_f$$

donde las condiciones de primer orden son, con respecto a la tasa y al gasto público del gobierno federal:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial V}{\partial q_i} + \frac{\partial V}{\partial g_i} \sum_{i=1}^n \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) + \lambda_f \sum_{i=1}^n \left(x_i + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0, \quad (31)$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{\partial V}{\partial g_f} - \lambda_f = 0 \quad (32)$$

También para el caso descentralizado, se determina el nivel de gasto público del gobierno federal. En comparación con el caso del gobierno unificado, se le adiciona el efecto de la externalidad, es decir, la pérdida de recaudación que genera en el gobierno subnacional un aumento de la alícuota tributaria propia que le permite financiar una menor cantidad de gasto público de los estados. En consecuencia el costo marginal de los fondos públicos del gobierno federal en el gobierno descentralizado es menor que en el caso unificado, lo que indica también mayor nivel de gasto público.

$$\frac{\alpha - \frac{\partial V}{\partial g_i} \left[\begin{array}{c} \tau_i \frac{\partial x_i}{x_i \partial q_i} \\ x_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \end{array} \right]}{1 + \frac{\tau_f \frac{\partial x_i}{x_i \partial q_i}}{x_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i}}} = \lambda_f = MU_f \quad (33)$$

Para el cálculo de las tasas, a partir de utilizar la identidad de Roy, la ecuación de Slutsky, y la simetría de la matriz de Slutsky:

$$\frac{-n\alpha x_i}{MU_f} + \frac{nMU_s}{MU_f} \left(\tau_s \left(\frac{\partial h_i}{\partial q_i} - x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) \right) + \frac{nMU_f}{MU_f} \left(\tau_f \left(\frac{\partial h_i}{\partial q_i} - x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) \right) = 0 \quad (34)$$

Distribuyendo y despejando,

$$\frac{\alpha x_i}{MU_f} + MRS_{sf} \tau_s x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} + \tau_f x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} = MRS_{sf} \tau_s \frac{\partial h_i}{\partial q_i} - \tau_f x_i \frac{\partial h_i}{\partial q_i} \quad (35)$$

Reagrupando términos,

$$x_i \left(\frac{\alpha}{MU_f} + (MRS_{sf} \tau_s + \tau_f) \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) = (MRS_{sf} \tau_s + \tau_f) \frac{\partial h_i}{\partial q_i} \quad (36)$$

Resolviendo, para las alícuotas óptimas, es:

$$(MRS_{sf} \tau_s + \tau_f) \eta = \theta_f \quad (37)$$

Reagrupando,

$$MRS_{sf} (\tau_s \eta) + (\tau_f \eta) = \theta_f \text{ donde} \quad (38)$$

$$\theta_f = x_i \left(\frac{\alpha}{MU_f} + (MRS_{sf} \tau_s + \tau_f) \frac{\partial x_i}{\partial y} - 1 \right) \quad (39)$$

A partir del análisis establecido en los apartados anteriores puede efectuarse una comparación entre los niveles de gasto público y de tasas impositivas entre ambos niveles de gobierno. Adaptando el trabajo de Atkinson y Stern (1974) a la evaluación de las políticas de los gobiernos unificado y combinado de la descentralización, la comparación puede analizarse desde dos puntos de vista. En primer lugar, estableciendo las alícuotas relativas y el impacto sobre la eficiencia de la imposición distorsiva, en relación con la carga excedente generada por la concurrencia en la fuente de imposición y en segundo lugar, en función de los niveles de bienes públicos provistos por ambas alternativas.

Los estados toman decisiones erróneas en relación con los niveles de gasto público que proveen y de tasas impositivas que colocan, dado que el costo marginal de los fondos públicos que advierten difiere del costo marginal social de los fondos públicos, en donde éste incluye al gobierno federal. Como el primero es inferior al segundo, el nivel subnacional de gobierno, que sólo observa el costo marginal de los fondos públicos y no el social, fija niveles de gasto elevados y, consecuentemente, tasas impositivas también demasiado elevadas, para financiar estos niveles de gasto, en relación a las que resultarían del bienestar agregado.

El gobierno federal, entretanto, también fija niveles de gasto altos y, consecuentemente, coloca tasas demasiado elevadas para financiar los mencionados gastos, en relación a las que resultarían del bienestar agregado. Sin embargo, como al gobierno federal le importa el óptimo social global, coloca una tasa menor para tratar de corregir el sesgo en el costo marginal de provisión de bienes públicos percibido por los gobiernos subnacionales y poder fijar de esta manera un menor nivel de gasto público.

El gobierno federal, dado que no puede recurrir al mecanismo de transferencias, intenta compensar parcialmente la externalidad al reducir las tasas impositivas y el gasto público para alejarse, lo menos posible, del óptimo social global (que incluye la restricción presupuestaria de los estados). Comparando, en consecuencia, los niveles de gasto público del gobierno federal y de los estados, puede establecerse lo siguiente:

Proposición 2: En el caso descentralizado, el gasto del gobierno subnacional es mayor que el gasto del gobierno federal en cada estado.

Este es el resultado que obtiene Hoyt (2001). Comparando los niveles de gasto público del gobierno federal y de los estados, del análisis de los costos marginales de los fondos públicos puede verse que el del gobierno federal es mayor, y consecuentemente, el nivel de gasto público es menor que el de los estados, dado que la reducción en el gasto del gobierno subnacional cuando el gobierno federal aumenta su alícuota es mayor que la reducción en el gasto federal en cada estado cuando el gobierno del estado aumenta su alícuota¹⁰.

Dado que los estados no consideran en su totalidad el costo de la reducción en la recaudación del gobierno federal que resulta de sus incrementos de alícuotas, porque sólo advierten el impacto que sus políticas generan en la restricción presupuestaria del gobierno federal afectando la utilidad de sus propios residentes, esto podría tener implicancias sobre los niveles de gasto relativos.

En lo que concierne a los niveles de gasto público, se efectuará adicionalmente la comparación entre el gasto del gobierno unificado en los estados y el gasto que surge del caso descentralizado. La determinación de la ineficiencia que surge al comparar el nivel del gasto público agregado entre el gobierno unificado y el descentralizado puede advertirse al evaluar la optimización del gobierno descentralizado en su conjunto y compararla con la del gobierno unificado. Sin embargo, para realizar este análisis es necesario evaluar los niveles de las tasas impositivas, que se presenta a continuación.

De la optimización del gobierno unificado ((16) y (17)), y adicionando las determinaciones de los niveles de gastos públicos, pueden extraerse las siguientes conclusiones, que ayudan a distinguir los resultados en función de niveles de gastos y alícuotas planteados anteriormente.

Proposición 3 (Hoyt): En términos relativos, la tasa impositiva de los estados es mayor que la del gobierno federal.

De la comparación de las ecuaciones en las que se determinan las tasas del gobierno federal y de los estados, que se muestran a continuación, siendo la (29) y (30) para los estados, y la (38) y (39) para el gobierno federal, se aprecia que

¹⁰ Ver demostración que realiza Hoyt (2001) sobre este punto.

a mayor cantidad de estados la tasa de éstos será mayor, dado que ponderan en menor medida la política del gobierno federal al fijar sus tasas propias¹¹.

$$(\tau_s \eta) + \frac{1}{n MRS_{sf}} (\tau_f \eta) = \frac{\theta_s}{MRS_{sf}} \text{ donde,} \quad (29)$$

$$\theta_s = x \left(\frac{\alpha}{MU_f} + \left(MRS_{sf} \tau_s + \frac{1}{n} \tau_f \right) \frac{\partial x}{\partial y} - MRS_{sf} \right) \text{ y} \quad (30)$$

$$MRS_{sf} (\tau_s \eta) + (\tau_f \eta) = \theta_f \text{ donde,} \quad (38)$$

$$\theta_f = x \left(\frac{\alpha}{MU_f} + \left(MRS_{sf} \tau_s + \tau_f \right) \frac{\partial x}{\partial y} - 1 \right) \quad (39)$$

Proposición 4: Las alícuotas agregadas del gobierno descentralizado resultan ser mayores que las del gobierno unificado.

En el caso del gobierno descentralizado, cada uno financia su propio bien público pero considera el nivel de provisión del bien público del otro nivel. Partiendo de las alícuotas establecidas en ambos niveles, ecuaciones (29) y (38), tomando como dada la del otro nivel, se obtiene, para el gobierno federal:

$$MRS_{sf} (\overline{\tau_s \eta}) + \overline{\tau_f \eta} = \theta_f \quad (40)$$

Insertando la ecuación (29) en la (38),

¹¹ En forma rigurosa, las tasas son endógenas y dependen de los niveles de gasto público determinados. Si, como se verá inmediatamente, el gasto público del gobierno provincial es mayor que el del gobierno federal, las tasas de las provincias son mayores que las del gobierno federal.

$$-\frac{1}{nMRS_{sf}}(\overline{\tau_f}\eta) + \frac{\theta_s}{MRS_{sf}} = \frac{1}{MRS_{sf}}(\theta_f - \overline{\tau_f}\eta) \quad (41)$$

Reagrupando $\overline{\tau_f}\eta = \overline{\theta_f}$ donde (42)

$$\overline{\theta_f} = (\theta_f - \theta_s) \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-1} \quad (43)$$

Mediante una metodología idéntica se arriba al resultado para el gobierno subnacional, en donde las tasas son

$$\overline{\tau_s}\eta = \overline{\theta_s} \quad \text{con} \quad (44)$$

$$\overline{\theta_s} = \frac{1}{MRS_{sf}} \left(\theta_s - \frac{1}{n}\theta_f \right) \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-1} \quad (45)$$

La alícuota combinada de ambos gobiernos sigue una regla similar a la del gobierno unificado ((16) y (17)), con la diferencia de que en este caso la misma se encuentra ponderada por la tasa marginal de sustitución entre el bien público estadual y el federal (ecuaciones (25) y (33)). Las alícuotas combinadas resultantes son:

$$\left(\overline{\tau_s} + \overline{\tau_f}\right)\eta = \left(\overline{\theta_s} + \overline{\theta_f}\right) \quad (46)$$

En consecuencia, como fuera planteado en la Proposición 4, a partir de la comparación de los resultados de las alícuotas del gobierno unificado con las tasas del gobierno descentralizado, puede apreciarse lo siguiente. En primer lugar, la alícuota del gobierno unificado es mayor que la del gobierno federal

descentralizado y que la del gobierno subnacional ($\theta^* > \bar{\theta}_f$ y $\theta^* > \bar{\theta}_i$)¹², y en segundo, las alícuotas agregadas del gobierno descentralizado resultan ser mayores que las del gobierno unificado dado que $\theta^* < \bar{\theta}_f + \bar{\theta}_s$ ¹³, lo que puede advertirse en la ecuación subsiguiente.

$$\left(\bar{\theta}_f + \bar{\theta}_s\right) = x_i \left[\frac{\alpha}{\lambda_i} + (\tau_i + \tau_f) \frac{\partial x}{\partial y} + \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-1} \left(MRS_{yf} + \frac{1}{nMRS_{yf}} - 1 \right) \right] \quad (47)$$

Esta expresión es más negativa cuanto mayor sea la tasa marginal de sustitución entre el gasto público de cada estado y mayor sea la cantidad de estados. En el caso trivial, con $n=1$ y con niveles de gasto público iguales ($MRS_{yf}=1$), se alcanzan las tasas del gobierno unificado. En consecuencia, la imposición distorsiva y la financiación concurrente generan dos distorsiones:

- la fijación de los niveles de alícuotas depende de la carga excedente de la imposición distorsiva, que se genera en toda la nación, y lleva a que una menor tasa genere una menor distorsión,
- y la externalidad tributaria, que lleva a que una mayor tasa genere un mayor efecto sobre los niveles de provisión de bienes públicos de la otra jurisdicción.

El gobierno federal, en el caso descentralizado, al considerar a todos los estados y la tasa impositiva total, es quien procura minimizar la distorsión que provoca una tasa elevada colocada por los gobiernos subnacionales. Existe un *trade off* entre la minimización de la carga excedente y el efecto de la externalidad: dado que los estados colocan una tasa elevada, el gobierno federal coloca una tasa más baja para reducir la carga excedente total y el efecto de la externalidad.

En consecuencia, comparando las tasas entre el gobierno federal y de los estados, ambos en el caso descentralizado, dado que $\theta_i > \theta_f$ ¹⁴ y $\bar{\theta}_i > \bar{\theta}_f$ ¹⁵ la tasa del gobierno subnacional es mayor que la del federal, y la suma de ambas

¹² En valor absoluto, es decir, más negativo.

¹³ En valor absoluto, es decir, menos negativo.

¹⁴ En valor absoluto, es decir, más negativo

¹⁵ En valor absoluto, es decir, más negativo

es superior a la del gobierno unificado. Esto implica que los estados coloquen tasas que son superiores a las que se necesitarían para llevar a una asignación eficiente de los fondos públicos, lo que provocará consecuencias sobre los niveles de provisión relativos de los bienes públicos de cada nivel de gobierno.

Proposición 5: El gasto público del gobierno descentralizado es mayor al del gobierno centralizado; el nivel de gasto de cada estado es superior al que el gobierno unificado determina para cada estado

Para el gobierno unificado, partiendo de la condición de primer orden (9) y utilizando la identidad de Roy, la siguiente expresión establece la divergencia entre el costo marginal de los fondos públicos, el beneficio marginal del bien público, y la utilidad marginal privada de la renta, donde las cantidades de bien público estadual y nacional en los estados son iguales:

$$\frac{\alpha}{1 + \frac{\tau_i}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial q_i}} = \lambda = MU_i = MU_{if} \quad (19)$$

Para determinar el nivel de gasto público en el caso descentralizado, para el gasto de los estados, en comparación con el caso del gobierno unificado, se le adiciona el efecto de la externalidad, es decir, la pérdida de recaudación que genera en el gobierno federal un aumento de la alícuota tributaria propia que le permite financiar una menor cantidad de gasto público federal dividido en los n estados. En consecuencia el costo marginal de los fondos públicos en el estado para el gobierno descentralizado es menor que en el caso unificado, lo que indica mayor nivel de gasto público.

$$\frac{\alpha - \frac{1}{n} \frac{\partial V}{\partial g_f} \left[\frac{\tau_f}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right]}{1 + \frac{\tau_i}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial q_i} + \frac{\tau_f}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial q_i}} = \lambda_i \quad (23)$$

La descentralización, a partir de la externalidad generada por la tributación concurrente y el hecho de considerar la restricción presupuestaria del otro nivel jurisdiccional genera un nivel de gasto público mayor de los estados y nacional

en los estados del que resultaría del equilibrio del gobierno unificado para el estado y el gobierno federal en el estado, respectivamente, con lo cual el gasto público agregado es mayor en el caso descentralizado. El gobierno centralizado está, en cierta forma, internalizando la externalidad para producir un nivel menor de gasto público al intentar reducir el problema de superposición de bases imponibles colocando una menor tasa y procurar proveer un menor nivel de gasto público.

En consecuencia, la externalidad genera dos resultados subóptimos. El primero tiene que ver con el nivel de provisión del gasto, tanto federal en el estado como local: surge que ambos son superiores al nivel determinado en el gobierno unificado. El segundo es el relativo: el nivel de gasto federal en cada estado es inferior al de los estados. Si los gastos son mayores en comparación con la solución centralizada, la necesidad de recaudación es mayor y las tasas son mayores. Como el gobierno federal tiene en cuenta el óptimo social global, postulando una función de utilidad social para el agregado, procurará reducir sus tasas y fijar niveles de gasto menores a los de los estados para minimizar el impacto de la externalidad.

V.2. Caso en que ambos niveles de gobierno ignoran mutuamente la restricción presupuestaria del otro nivel.

Se considera a continuación el caso de los gobiernos “miopes”, es decir, las instancias en que los gobiernos ignoran la restricción presupuestaria del otro nivel. Este es el supuesto que presentan Dahlby, Mintz y Wilson (2000) para el caso de los gobiernos provinciales, basándose en que, si existen n gobiernos provinciales idénticos, una provincia soportará sólo una proporción de $1/n$ del costo de la reducción de la recaudación del gobierno federal causada por sus decisiones fiscales.

Se asume que n es lo suficientemente grande como para que una provincia pueda ignorar el impacto de sus decisiones fiscales sobre la restricción presupuestaria del gobierno federal cuando toma sus decisiones fiscales. Se asumirá un supuesto idéntico para el caso del gobierno federal como marco de referencia.

El gobierno del estado maximiza la utilidad del agente representativo, y sólo financia sus propios bienes públicos. Ahora el gobierno subnacional ignora su impacto en el nivel de provisión de bienes públicos federales en la función de

utilidad del agente representativo, a diferencia del modelo de Hoyt (2001); en consecuencia, el problema del gobierno local es, tomando como dadas las tasas de los estados, el siguiente:

$$\text{Maximizar } V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \tau_i x_i(q_i) = g_i \tau_i, g_i,$$

donde las condiciones de primer orden son, con respecto a la tasa del gobierno estadual:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_i} = \frac{\partial V}{\partial q_i} + \lambda_i \left[x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right] = 0 \quad (48)$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{\partial V}{\partial g_i} - \lambda_i = 0 \quad (49)$$

A partir de la ecuación (48), y reordenando, surge:

$$\frac{\partial V}{\partial q_i} = -\lambda_i \left[x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right] \quad (50)$$

y utilizando la identidad de Roy y la descomposición de Slutsky, se obtiene el nivel de gasto público en el caso del nivel subnacional de gobierno, a partir de las condiciones de primer orden (48) y (49):

$$\frac{\alpha}{1 + \frac{\tau_i}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial q_i}} = \lambda_i = MU_i \quad (51)$$

De una manera similar a la expuesta al momento de calcular las tasas impositivas en los casos anteriores, se determina que las alícuotas resultantes son, en términos de elasticidades,

$$\overline{\tau_s \eta} = \theta_s'' \text{), donde} \quad (52)$$

$$\theta_s'' = \left[\frac{\alpha}{\lambda_i} + \tau_i \frac{\partial x}{\partial y} - 1 \right] < 0 \quad (53)$$

El gobierno federal maximiza la utilidad agregada en los estados, aunque sólo financia bienes públicos federales. Si el gobierno federal ignora su impacto en el nivel de provisión de bienes públicos locales en la función de utilidad del agente representativo, a diferencia del modelo de Hoyt, el problema del gobierno federal, tomando como dadas las tasas de los estados, es:

$$\text{Maximizar } \sum_{i=1}^n V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \sum_{i=1}^n (\tau_f x_i(q_i)) = n g_f \tau_f, g_f$$

donde las condiciones de primer orden son, con respecto a la tasa del gobierno federal:

$$\frac{\partial L}{\partial t_f} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial V}{\partial q_i} \right) + \lambda_f \sum_{i=1}^n \left(x_i + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0, \quad (54)$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{\partial V}{\partial g_f} - \lambda_f = 0 \quad (55)$$

A partir de la ecuación (54), y utilizando la identidad de Roy y la descomposición de Slutsky, surge:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = -\alpha x_i + \lambda_f \left(x_i + \tau_f \frac{\partial h_i}{\partial q_i} - x_i \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) = 0, \text{ y reordenando,} \quad (56)$$

$$\lambda_f \tau_f \frac{\partial h_i}{\partial q_i} = \lambda_f x_i \left(\frac{\alpha}{\lambda} - 1 + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial y} \right) \quad (57)$$

En lo que respecta al nivel de gasto público en el caso del nivel federal de gobierno, a partir de las condiciones de primer orden (56) y (57), se obtiene:

$$\frac{\alpha}{1 + \frac{\tau_f}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial q_i}} = \lambda_f = MU_f \quad (58)$$

Es importante comparar los niveles de gasto público que surgen de las optimizaciones de cada nivel de gobierno, con el óptimo social global, si ambos gobiernos actuaran ignorando el efecto de sus propias políticas respecto a los niveles de gasto del otro gobierno. El objetivo es comparar el costo marginal de los fondos públicos que aprecia cada nivel de gobierno con el costo marginal social; cada gobierno toma decisiones que lo alejan del costo marginal social si las decisiones sobre alícuotas impositivas afectan la base imponible del otro nivel.

A diferencia del caso base, en donde el gobierno federal procuraba fijar sus tasas impositivas y niveles de gasto público teniendo en cuenta el óptimo social, en este caso ambos gobiernos son “miopes”. En consecuencia, ambos niveles de gobierno colocan tasas demasiado elevadas en relación a las que resultarían del bienestar agregado.

Proposición 6: En el caso en que cada gobierno ignora la restricción presupuestaria del otro (gobiernos “miopes”), los niveles de gasto público que se obtienen son elevados, inclusive más altos que en el caso en que sí las tomaban en cuenta (caso base).

Comparando las ecuaciones (23) y (33) del caso base con las ecuaciones (51) y (58), en ambos casos los costos marginales de los fondos públicos ((51) y (58)) son mayores a los costos marginales de los fondos públicos que advierte cada gobierno ((23) y (33)), con lo que ambos gobiernos generan, al ignorar mutuamente las restricciones presupuestarias, niveles de gasto ineficientemente altos, y aún más elevados que en el caso base.

En relación con las tasas de ambos gobiernos cuando no tienen en cuenta las restricciones presupuestarias de los otros, la agregación de los resultados se lleva a cabo de manera idéntica al caso anterior y, siguiendo una regla similar a la del gobierno unificado, se llega a:

$$\bar{\tau}_f^* = \tau^*(\bar{\theta}_f^*) \quad (59)$$

$$\bar{\tau}_s^* = \tau^*(\bar{\theta}_s^*) \text{ mientras que las alícuotas agregadas son} \quad (60)$$

$$\bar{\tau}_f^* + \bar{\tau}_s^* = \tau^*(\bar{\theta}_f^* + \bar{\theta}_s^*) \quad (61)$$

Los niveles de las tasas impositivas para el gobierno federal y los estados son los siguientes.

$$\tau_f \eta = \theta_f^* \text{ con} \quad (62)$$

$$\theta_f^* = \left[\frac{\alpha}{\lambda_f} + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial y} - 1 \right], \text{ y} \quad (63)$$

$$\tau_s \eta = \theta_s^* \text{ con} \quad (64)$$

$$\theta_s^* = \left[\frac{\alpha}{\lambda_s} + \tau_s \frac{\partial x}{\partial y} - 1 \right] \quad (65)$$

Proposición 7: Al comparar las alícuotas y los niveles de provisión del gobierno descentralizado cuando consideran o no las restricciones presupuestarias de los otros niveles, puede verse que las alícuotas tributarias del

gobierno federal y de los estados son mayores en el caso en que no consideran el efecto de sus políticas sobre el otro nivel (caso de “miopía”) que cuando sí lo hacen.

Esto se produce debido al hecho de que desaparece, en el costo marginal de los fondos públicos percibido por cada nivel de gobierno, el efecto de la externalidad (sólo hay un efecto de carga excedente de la imposición); cada gobierno no puede afectar el nivel de provisión de bienes públicos de la otra jurisdicción mediante la fijación de alícuotas, en consecuencia el gasto que fijan es elevado.

El hecho de ignorar la externalidad en el nivel de gasto público del otro gobierno hace que los niveles combinados de ambas resulten ser mayores que las alícuotas del caso en que las consideran. Lo mismo ocurre con los niveles del gasto público, los cuales, tanto para el caso de los estados, como para el gobierno federal en cada estado y el agregado, son mayores que en el caso de no considerar a los otros gobiernos.

La regla de maximización del bienestar social es la del gobierno unificado donde los niveles de gasto público son iguales. Si ambos ignoraran el efecto del gasto público del otro nivel en la función de utilidad indirecta del agente representativo, y el consecuente efecto en la restricción presupuestaria del otro nivel cuando modifica las tasas propias, se genera exceso de gasto y alícuotas demasiado elevadas en relación al óptimo social.

V.3. Caso en que ambos niveles de gobierno consideran en su totalidad a la restricción presupuestaria del otro nivel

Se considera a continuación, a modo de referencia, el caso extremo en que los gobiernos consideran en su totalidad la restricción presupuestaria del otro nivel. Este supuesto modifica el caso descentralizado inicial en la forma en que los estados internalizan el impacto de sus políticas en el nivel federal de gobierno, y el nivel de gastos públicos que el nivel superior lleva a cabo en el resto de la federación. Este es el caso que podría denominarse “óptimo social del gobierno descentralizado”; implicando que cada gobierno debería tener en cuenta al aplicar tasas impositivas y niveles de gasto público al otro nivel, para el caso trivial en el que existe un solo estado provincial y un estado federal.

El gobierno del estado maximiza la utilidad del agente representativo, y sólo financia sus propios bienes públicos. Ahora el gobierno subnacional considera

en forma completa el impacto de sus políticas sobre la restricción presupuestaria del gobierno federal, y la disminución en el nivel de provisión de bienes públicos federales en el resto de los estados en la función de utilidad del agente representativo, a diferencia del modelo de Hoyt (2001). En consecuencia, el problema del gobierno local es, tomando como dadas las tasas de los estados:

$$\text{Maximizar } V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \tau_i x_i(q_i) = g_i \text{ y } \tau_f x_i(q_i) = g_f \tau_i, g_i,$$

donde las condiciones de primer orden son, con respecto a la tasa del gobierno estadual:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_i} = \frac{\partial V}{\partial q_i} + \lambda_i \left[x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right] + \frac{\partial V}{\partial g_f} \left(\tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0, \quad (66)$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{\partial V}{\partial g_i} - \lambda_i = 0 \quad (67)$$

A partir de la ecuación (66), surge, reordenando:

$$\frac{\partial V}{\partial q_i} = -\lambda_i \left[x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right] + \frac{\partial V}{\partial g_f} \left(\tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) \quad (68)$$

y utilizando la identidad de Roy y la descomposición de Slutsky, surge la igualdad entre el costo marginal de los fondos públicos y el beneficio marginal de los gastos públicos, que determina el nivel de provisión del bien público.

$$\frac{\alpha - \frac{\partial V}{\partial g_f} \left(\frac{\tau_f \partial x_i}{x_i \partial q_i} \right)}{1 + \frac{\tau_i \partial x_i}{x_i \partial q_i}} = \lambda_i \quad (69)$$

El gobierno federal maximiza la utilidad agregada en los estados, aunque sólo financia bienes públicos federales. Al igual que en el modelo de Hoyt, el gobierno federal reconoce su impacto en el nivel de provisión de bienes públicos locales en la función de utilidad del agente representativo. El problema del gobierno federal es, tomando como dadas las tasas de los estados, el siguiente:

$$\text{Maximizar } \sum_{i=1}^n V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \sum_{i=1}^n (\tau_f x_i(q_i)) = n g_f \text{ y } \sum_{i=1}^n \tau_i x_i(q_i) = n g_i \quad \tau_f, g_f$$

donde las condiciones de primer orden son, con respecto a la tasa del gobierno federal:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial V}{\partial q_i} \right) + \lambda_f \sum_{i=1}^n \left(x_i + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) + \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial V}{\partial g_i} \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0, \quad (70)$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{\partial V}{\partial g_f} - \lambda_f = 0 \quad (71)$$

A partir de la ecuación (70), reordenando, surge:

$$\frac{\partial V}{\partial q_i} = -\lambda_f \left[x_i + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right] + \frac{\partial V}{\partial g_i} \left(\tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) \quad (72)$$

Utilizando la identidad de Roy y la descomposición de Slutsky, emerge la igualdad entre el costo marginal de los fondos públicos y el beneficio marginal de los gastos públicos, que determina el nivel de provisión del bien público.

$$\frac{\alpha - \frac{\partial V}{\partial g_i} \left(\frac{\tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i}}{x_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i}} \right)}{1 + \frac{\tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i}}{x_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i}}} = \lambda_f \quad (73)$$

Ambos niveles de gobierno internalizan totalmente sus decisiones de tasas impositivas sobre el nivel de gasto del otro gobierno. Dado que lo óptimo en este caso consiste en la igualación de las tasas marginales de sustitución, con lo cual los gastos públicos son iguales, ambos gobiernos intentarán colocar tasas lo suficientemente bajas como para desplazar el gasto del otro gobierno en la menor proporción posible, lo que se muestra a continuación. A partir de las condiciones de primer orden para las maximizaciones de cada gobierno en relación a su propia alícuota tributaria:

$$\frac{\partial L_i}{\partial \tau_i} = \frac{\partial V}{\partial q_i} + \lambda_i \left(x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0, y, \quad (74)$$

$$\frac{\partial L_f}{\partial \tau_f} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial V}{\partial q_i} \right) + \lambda_f \sum_{i=1}^n \left(x + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0 \quad (75)$$

Igualando ambas condiciones de primer orden,

$$\frac{\partial V}{\partial q_i} + MU_s \left(x + \tau_s \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = \frac{\partial V}{\partial q_i} + MU_f \sum_{i=1}^n \left(x_i + \sum_{i=1}^n \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) \quad (76)$$

Aplicando la identidad de Roy y la descomposición de Slutsky, surge

$$MU_s x + MU_s \tau_s \frac{\partial x_i}{\partial q_i} = MU_f x_i + MU_f \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \quad (77)$$

Despejando las ecuaciones anteriores, se llega a

$$(MU_s - MU_f) x_i = (MU_s \tau_s - MU_f \tau_f) \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \quad (78)$$

Si las utilidades marginales de la provisión de ambos bienes públicos son iguales (dado que los dos ponderan de la misma manera al gasto del otro nivel –no lo consideran-, no hay razón para que sean distintas), los niveles de provisión de bienes públicos serán iguales. En el óptimo social global, los niveles de gasto público, y por consiguiente, las tasas impositivas, de ambos gobiernos, son iguales (surge de la comparación entre las ecuaciones (69) y (73)).

Proposición 8: En el caso en que ambos gobiernos consideran de la misma manera la restricción presupuestaria del otro, el “óptimo social global del gobierno descentralizado”; los niveles de gasto público que se obtienen son más bajos que en los casos en que los gobiernos no consideran las restricciones presupuestarias de los otros niveles de gobierno.

Si los estados no incorporan el efecto completo de sus políticas en la restricción presupuestaria del gobierno federal, generarán niveles de gasto ineficientemente elevados en comparación con el gasto del “óptimo social global”.

La cuestión relevante a considerar es la comparación con el costo marginal social. Al ignorar el efecto sobre los demás niveles de gobierno, no aprecian la caída en la base imponible que deviene de incrementar las tasas propias, dado que en el precio están incluidas ambas tasas. Esto hace que la reducción en la base imponible sea mayor que la que advierten, con lo cual, para compensar esa disminución, colocan tasas más altas. Esta disminución en las bases genera una caída en la recaudación del otro nivel que no es considerada en el caso de gobiernos miopes, lo cual incentiva a la colocación de tasas altas.

De la comparación de los resultados anteriores con los que surgen del gobierno unificado (ecuación (19)), puede advertirse los gobiernos, individualmente, generan niveles de gasto público ineficientemente elevados al ignorar las restricciones presupuestarias del otro gobierno. Cabe consignar que la distorsión (el mayor nivel de bienes públicos provistos por el gobierno de los estados) depende de la cantidad de estados n ; a mayor cantidad de estados, mayor provisión de bienes públicos a nivel subnacional (ecuación (26)).

La externalidad hace que los estados coloquen tasas mayores que el gobierno federal porque perciben un costo marginal de los fondos públicos menor al costo marginal social de los fondos públicos, lo que ocurre en el que los estados no evalúen de la misma manera a la restricción presupuestaria del gobierno federal.

V.4. Caso en que el gobierno federal considera la restricción presupuestaria del gobierno provincial pero no a la inversa

Se considera a continuación el caso en que los gobiernos provinciales ignoran la restricción presupuestaria del otro nivel, mientras que el gobierno federal sí considera el nivel de gasto público de los gobiernos subnacionales. El gobierno federal mantiene el rol de internalizador de externalidades generadas por la superposición de bases imponibles. Es decir que el gobierno provincial es “miope”, pero el gobierno federal no lo es.

Este es el supuesto que presentan Dahlby, Mintz y Wilson (2000), basándose en que, si existen n gobiernos provinciales idénticos, y n es lo suficientemente grande, una provincia pueda ignorar el impacto de sus decisiones fiscales sobre la restricción presupuestaria del gobierno federal cuando toma sus decisiones fiscales dado que soportará sólo una proporción de $1/n$ del costo de la reducción de la recaudación del gobierno federal causada por sus decisiones fiscales.

El gobierno del estado maximiza la utilidad del agente representativo, y sólo financia sus propios bienes públicos. Ahora el gobierno subnacional ignora su impacto en el nivel de provisión de bienes públicos federales en la función de utilidad del agente representativo, a diferencia del modelo de Hoyt (2001); en consecuencia, el problema del gobierno local es:

$$\text{Maximizar } V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \tau_i x_i(q_i) = g_i \tau_i, g_i,$$

donde las condiciones de primer orden son, con respecto a la tasa del gobierno estadual:

$$\frac{\partial L_i}{\partial \tau_i} = \frac{\partial V}{\partial q_i} + \lambda_i \left[x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right] = 0, \quad (79)$$

$$\frac{\partial L_i}{\partial g_i} = \frac{\partial V}{\partial g_i} - \lambda_i = 0 \quad (80)$$

A partir de las condiciones de primer orden, y reordenando, surge:

$$\frac{\partial V}{\partial q_i} = -\lambda_i \left[x_i + \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right], \quad (81)$$

y utilizando la identidad de Roy y la descomposición de Slutsky, se obtiene el nivel de gasto público en el caso del nivel subnacional de gobierno, a partir de las condiciones de primer orden (79) y (90):

$$\frac{\alpha}{1 + \frac{\tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i}}{x_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i}}} = \lambda_i = MU_i \quad (82)$$

Las alícuotas resultantes son, en consecuencia, en términos de elasticidades,

$$\overline{\tau_s \eta} = \theta_s''' \quad , \text{ donde} \quad (83)$$

$$\theta_s''' = \left[\frac{\alpha}{\lambda_s} + \tau_s \frac{\partial x}{\partial y} - 1 \right] < 0 \quad (84)$$

El gobierno federal maximiza la utilidad agregada en los estados, aunque sólo financia bienes públicos federales. El problema del gobierno federal es, tomando como dadas las tasas de los estados, el siguiente:

$$\text{Maximizar } \sum_{i=1}^n V(q_i, g_i, g_f) \text{ s.t. } \sum_{i=1}^n (\tau_f x_i(q_i)) = n g_f \text{ y } n \tau_i x_i(q_i) = g_i \tau_f, g_f$$

donde las condiciones de primer orden son, con respecto a la tasa del gobierno federal:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial V}{\partial q_i} + \frac{\partial V}{\partial g_i} \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) + \lambda_f \sum_{i=1}^n \left(x_i + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right) = 0, \quad (85)$$

$$\frac{\partial L_f}{\partial g_f} = \frac{\partial V}{\partial g_f} - \lambda_f = 0 \quad (86)$$

A partir de las condiciones de primer orden, y reordenando, surge:

$$\frac{\partial V}{\partial q_i} = -\lambda_f \left[x_i + \tau_f \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \right] + \frac{\partial V}{\partial g_i} \tau_i \frac{\partial x_i}{\partial q_i} \quad (87)$$

y utilizando la identidad de Roy y la descomposición de Slutsky, se obtiene el nivel de gasto público en el caso del nivel federal de gobierno

$$\frac{\alpha - \frac{\partial V}{\partial g_i} \left[\frac{\tau_i \partial x_i}{x_i \partial q_i} \right]}{1 + \frac{\tau_f \partial x_i}{x_i \partial q_i}} = \lambda_f''' = MU_f \quad (88)$$

Es importante comparar los niveles de gasto público que surgen de las optimizaciones de cada nivel de gobierno, con el óptimo social global; el objetivo es comparar el costo marginal de los fondos públicos que aprecia cada nivel de gobierno con el costo marginal social; cada gobierno toma decisiones que lo alejan del costo marginal social si las decisiones sobre alícuotas impositivas afectan la base imponible del otro nivel.

Proposición 9: En el caso en que el gobierno del estado ignora la restricción presupuestaria del gobierno federal, pero éste sí tiene en cuenta la restricción presupuestaria de las provincias, los niveles de gasto público que se obtienen son más elevados que en el caso descentralizado inicial, pero en menor medida que en el caso de gobiernos “miopes”.

Lo anteriormente expresado puede advertirse a partir de la comparación de las ecuaciones (82) y (88), con las ecuaciones (23) y (33), para el caso “base”, y las ecuaciones (51) y (58), para el caso de gobiernos que no incorporan la

restricción presupuestaria del otro nivel cuando llevan a cabo sus políticas de impuestos y gastos.

VI. Un ejemplo numérico

Se presentará a continuación un ejemplo numérico que permita dimensionar los distintos casos analizados. La derivación detallada de todas las soluciones se deriva al anexo y puede solicitarse al autor.

Se plantea una función de utilidad indirecta para el individuo representativo, del tipo: $V = a * \ln(x) + b * \ln(l) + c * \ln(g_i) + c * \ln(g_f)$ en donde $a+b+2c=1$. La tecnología de producción implica que $c=1-l$, $g_i=1-lg_i$, $g_f=1-lg_f$ es decir que una unidad de trabajo produce una unidad de bien de consumo, una unidad de gasto público federal y una unidad de gasto público provincial, con $l=l_c+l_{gi}l_{gf}$. Los impuestos selectivos sobre bienes se definen como $q = 1 + \tau_i + \tau_f$. Los valores óptimos para el consumo y el ocio son:

$$x = \frac{a}{a+b} \frac{1}{q} ; l = \frac{b}{a+b}.$$

Para la simulación numérica, se establecen los siguientes valores de los parámetros en la función de utilidad: $a=0,4$; $b=0,5$; $c=(1-a-b)/2$. Los resultados que se presentan a continuación presentan las simulaciones sobre variación de cantidad de estados (I), la misma se fija inicialmente en $n = 1$, para luego incrementarlos a $n=10$ y $n=10.000.000$ y para el gobierno federal (F).

Puede apreciarse que la descentralización incrementa las alícuotas y los niveles de gasto público; el hecho de apreciar la restricción presupuestaria del gobierno federal de distinta manera que la forma en la que el gobierno federal aprecia la restricción presupuestaria de los estados hace que éstos coloquen tasas impositivas y fijen niveles de gasto público mayores a los del propio gobierno federal.

En términos agregados, los niveles de tasas impositivas y de gasto público son más elevados en el caso en que los gobiernos son miopes; las tasas y los gastos de los estados se hacen más elevados a medida que aumenta el número de gobiernos subnacionales.

Cuadro 1.
Síntesis de resultados

	Centralizado		Descentralizado Distorsivo				
			Miope	Miope I y no miope F	No miopes		
Estados	1	1	1	1	1	10	10.000.000
x	0,400	0,356	0,346	0,351	0,356	0,351	0,351
l	0,500	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556
ti	0,050	0,250	0,143	0,141	0,125	0,139	0,141
tF	0,050	0,000	0,143	0,127	0,125	0,127	0,127
ti+tf	0,100	0,250	0,286	0,268	0,250	0,266	0,268
gi	0,050	0,044	0,049	0,049	0,044	0,049	0,049
gF	0,050	0,044	0,049	0,044	0,044	0,044	0,044
gi+gf	0,100	0,089	0,099	0,094	0,089	0,093	0,094
U	-1,013	-1,019	-1,020	-1,019	-1,019	1,019	-1,019

Cuadro 2
Síntesis de resultados. Cambios porcentuales en relación con los resultados del impuesto distorsivo

	Descentralizado Distorsivo				
	Miope	Miope I y no miope F	No miopes		
Estados	1	1	1	10	10.000.000
x	-0,028	-0,014	0,000	-0,012	-0,014
l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ti	-0,429	-0,437	-0,500	-0,444	-0,437
tF	-	-	-	-	-
ti+tf	0,143	0,070	0,000	0,063	0,070
gi	0,111	0,111	0,000	0,099	0,111
gF	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
gi+gf	0,111	0,056	0,000	0,049	0,056
U	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000

VII. Conclusiones

Los estudios sobre externalidades tributarias verticales entre jurisdicciones de distinto nivel surgen a partir de la existencia del solapamiento de las bases tributarias, es decir, de la existencia de concurrencia en las fuentes de imposición. Esta es una característica de los sistemas federales, los que, en mayor o menor medida, plantean esta problemática desde las atribuciones de potestades jurisdiccionales.

En el caso de la Argentina, si bien la concurrencia está dada por el mandato constitucional, no existe un grado de concordancia entre los tributos que gravan la misma base imponible, con lo cual ésta se encuentra gravada de manera diferente.

En el trabajo se plantea un modelo en el cual existen dos niveles jurisdiccionales, uno federal y n estados, en los cuales ambos comparten poderes de imposición sobre la misma base imponible en impuestos sobre los consumos en un equilibrio de Nash en tasas impositivas, en donde ambos gobiernos consideran el efecto de sus políticas tributarias sobre el nivel de provisión del bien público provisto por la otra jurisdicción.

En el caso de superposición de poderes de imposición entre gobiernos de distinto nivel se generan externalidades verticales cuando un nivel jurisdiccional eleva su alícuota para incrementar su recaudación, generando una disminución en la base imponible del otro nivel, implicando una menor provisión del bien público de la otra jurisdicción.

Cuando las bases imponibles son idénticas, en el modelo se demuestra que los gobiernos subnacionales proveen cantidades excesivas de bienes públicos, lo que hace que se aleje de la regla del *second best* del gobierno unificado, que implica cantidades de bienes públicos locales y federales en cada estado iguales. Este resultado se debe a que el gobierno federal considera la disminución en el nivel de provisión del bien público local evaluando por igual a todos los estados, mientras que los gobiernos locales sólo tienen en cuenta el gasto del gobierno federal en el propio estado, de acuerdo a uno de los supuestos adoptados.

Se originan en consecuencia dos problemas: uno referido al nivel de cada gasto en relación con el del gobierno unificado, y otro en términos relativos: el gasto federal en el estado es inferior al del gobierno local.

Se analiza adicionalmente el efecto en los niveles de gasto e impuestos de ignorar las restricciones presupuestarias de las otras jurisdicciones, lo cual

genera un nivel de gasto y de impuestos más elevado que el de los casos anteriores.

El gasto del gobierno unificado resulta ser el menor, siendo iguales el gasto federal y el provincial; la descentralización incrementa el gasto, en mayor medida para el gobierno subnacional, lo cual está en relación con la manera en que considera a la restricción presupuestaria del gobierno federal en relación con el impacto de sus políticas impositivas sobre la recaudación del otro gobierno.

El impuesto distorsivo, junto con la concurrencia de fuentes de imposición, genera varios efectos. Por un lado, existe el efecto distorsionante del impuesto selectivo, que aleja los niveles de gasto del óptimo de impuestos de suma fija; por el otro, aparece el impacto de la externalidad provocada por la superposición de base imponible.

Si el efecto inicial del impuesto distorsivo era el de llevar a un nivel de gasto bajo, ahora la externalidad compensa, en cierta manera y de acuerdo a las distintas hipótesis sobre cómo aprecian los gobiernos las restricciones presupuestarias del otro nivel, los niveles de gasto público, incrementándolos¹⁶.

En consecuencia, el modelo presentado en Hoyt (2001) es sólo un caso particular de un modelo más general, en donde los resultados varían en función de los distintos supuestos que se adopten en relación con los tipos de impuestos, y consideraciones sobre el grado en que cada nivel de gobierno tiene en cuenta el efecto que sus políticas generan sobre el nivel de recaudación tributaria del otro nivel.

¹⁶ Esto no puede, sin embargo, considerarse óptimo, o de menor ineficiencia, porque la misma debería medirse en relación con el instrumento tributario del que se dispone.

Referencias

- Atkinson, A., y Stern N. (1974): “Pigou, Taxation and Public Goods” *The Review of Economic Studies*, Vol. 41, No. 1.
- Atkinson, A. y Stiglitz, J. (1980): “Lectures on Public Economics,” McGraw-Hill, New York
- Boadway, R., Marchand, M. y Vigneault, M. (1998): “The Consequences of Overlapping Tax Bases for Redistribution and Public Spending In A Federation” *Journal of Public Economics* 68 (1998) 453–478
- Dahlby, B. Mintz, J. y Wilson, S. (2000): “The Deductibility of Provincial Business Taxes in a Federation with Vertical Fiscal Externalities” *Canadian Journal of Economics* 0 Revue Canadienne D’economique, Vol. 33, No. 3
- Dahlby, B., y Wilson, L. (2003): “Vertical Fiscal Externalities in a Federation”, *Journal of Public Economics*, 87
- Devereux, M., Lockwood B., y Redoano M. (2007): “Horizontal and Vertical Indirect Tax Competition: Theory and Some Evidence from the USA”, *Journal of Public Economics*, 91
- Diamond, P. y Mirrlees, J. (1971): “Optimal Taxation and Public Production, I. Production efficiency, II. Tax Rules”, *American Economic Review*, 61
- Goodspeed, T. (2000): “Tax Structure in a Federation”, *Journal of Public Economics*, 75
- Gordon, R. (1982): “An Optimal Taxation Approach to Fiscal Federalism” NBER Working Paper Series Working Paper No. 10014
- Hoyt, W. (2001): “Tax Policy Coordination, Vertical Externalities, and Optimal Taxation in a System of Hierarchical Governments” *Journal of Urban Economics* 50
- Kanbur, R. y Keen, M. (1993): “Jeux sans Frontiers: Tax Competition and Tax Coordination When Provinces Differ in Size”, *American Economic Review*, Vol. 83-4.
- Keen, M. (1998): “Vertical Tax Externalities in the Theory of Fiscal Federalism” IMF Staff Papers Vol. 45, No. 3

Keen, M. y Kotsogiannis C. (2002 a): "Does Federalism Lead to Excessively High Taxes?" *American Economic Review* Vol. 92 No. 1

Keen, M. y Kotsogiannis, C. (2002 b): "Tax Competition in Federations and the Welfare Consequences of Decentralization" mimeo International Monetary Fund and University of Exeter

Keen, M. y Kotsogiannis C. (2003): "Leviathan and Tax Competition in Federations" *Journal of Public Economic Theory*, 5

Kothenburger, M. (2002): "Tax Competition and Fiscal Equalization" *International Tax and Public Finance*; Aug 2002; 9, 4; Abi/Inform Global

Kotsogiannis, Ch. (2010): "Federal Tax Competition and the Efficiency Consequences for Local Taxation of Revenue Equalization" *International Tax Public Finance* 17

Lockwood, B. (2001): "Tax Competition and Tax Coordination under Destination and Origin Principles: a Synthesis" *Journal of Public Economics* 81

Madiès, T. (2008): "Do Vertical Tax Externalities Lead To Tax Rates Being Too High? A Note" *Annals of Regional Science* 42

Oates, W. (1999): "An Essay on Fiscal Federalism", *Journal of Economic Literature* Vol. XXXVII (September 1999) pp. 1120–1149

Rizzo, L. (2008): "Interaction between Vertical and Horizontal Tax Competition: Evidence and Some Theory". MPRA Paper No. 8632

Wang, Y. (1999): "Commodity Taxes Under Fiscal Competition: Stackelberg Equilibrium and Optimality" *American Economic Review*, Vol. 89 No. 4

Wigger, B. y Wartha, U. (2004): "Vertical Tax Externalities and the Composition of Public Spending in a Federation" *Economics Letters* 84

Wilson, J. (1986): "A Theory of Interregional Tax Competition", *Journal of Urban Economics* 19.

Wilson, J. (1999): "Theories of Tax Competition", *National Tax Journal* 52, Vol. 2.

Zodrow, G., y Mieszkowski (1986): "Pigou, Tiebout, Property Taxation, and the Underprovision of Local Public Goods", *Journal of Urban Economics* 19.

Apéndice A. Derivación algebraica del ejemplo numérico

Se presentará a continuación un ejemplo numérico que permita dimensionar los distintos casos analizados.

El consumidor representativo maximiza la función de utilidad directa $U(x, l)$ sujeta a su restricción presupuestaria. Se plantea una función de utilidad de la manera siguiente: $U = a * \ln(x) + b * \ln l$

Mientras que la restricción presupuestaria resulta

$$wT = px + wl \quad (\text{A.1})$$

A partir del Lagrangiano, surgen las condiciones de primer orden, con $w=l$, $p=l$ y con tiempo total disponible $T=l$, y donde α representa la utilidad marginal privada de la renta.

$$L = a * \ln(x) + b * \ln l + \alpha(wT - px - wl) \quad (\text{A.2})$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = \frac{a}{x} - \alpha = 0 \quad (\text{A.3})$$

$$\frac{\partial L}{\partial l} = \frac{b}{l} - \alpha = 0 \quad (\text{A.4})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = 1 - x - l = 0 \quad (\text{A.5})$$

Resultan las siguientes soluciones:

$$x = \frac{a}{a+b}; l = \frac{b}{a+b}; \alpha = a+b \quad (\text{A.6})$$

Si, $a+b=1$, las soluciones resultan $x=a$, $l=b$ y $\alpha=1$. Se introducen luego dos impuestos, un impuesto específico sobre el consumo, que afecta al precio del

bien, y adicionalmente, un impuesto de suma fija T ; el precio después de impuestos es ahora $q = 1 + \tau$. Ambos serán utilizados por el gobierno para financiar sus gastos públicos, de la manera que se expondrá más adelante. La restricción presupuestaria es ahora $w\bar{T} = (p + \tau)x + wl + T$.

A partir del Lagrangiano, surgen las condiciones de primer orden, con $w=l$, $p=l$ y con tiempo total disponible $T=l$, y donde α representa la utilidad marginal privada de la renta.

$$L = a * \ln(x) + b * \ln l + \alpha [1 - (1 + \tau)x - l - T] \quad (\text{A.7})$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = \frac{a}{x} - (1 + \tau)\alpha = 0 \quad (\text{A.8})$$

$$\frac{\partial L}{\partial l} = \frac{b}{l} - \alpha = 0 \quad (\text{A.9})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = 1 - (1 + \tau)x - l - T = 0 \quad (\text{A.10})$$

De las condiciones de primer orden, resulta

$$\frac{a}{x(1 + \tau)} = \alpha; \quad \frac{b}{l} = \alpha; \quad x = \frac{1 - l - T}{1 + \tau} \quad (\text{A.11})$$

Por lo tanto,

$$l = \frac{b}{a}x(1 + \tau) \quad (\text{A.12})$$

Si $\tau=0$, es decir, sólo hubiese un impuesto de suma fija, reemplazando resultan las siguientes soluciones:

$$x = \frac{a}{a+b}(1-T); l = \frac{b}{a+b}(1-T); \alpha = \frac{a+b}{1-T} \quad (\text{A.13})$$

Si, por el contrario, sólo hubiera un impuesto específico ($T=0$), resultaría

$$x = \frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau}; l = \frac{b}{a+b}; \alpha = a+b \quad (\text{A.14})$$

El paso siguiente consiste en incorporar un bien público en la función de utilidad del agente representativo, que demanda bienes privados y públicos. Este bien público es financiado por el gobierno en parte con impuestos de suma fija y en parte con un impuesto específico sobre el bien de consumo.

La tecnología de producción implica que $x=l_x$, $g=l_g$ es decir que una unidad de trabajo produce una unidad de bien de consumo y una unidad de gasto público, con $l=l_x+l_g$.

Reemplazando las demandas del bien de consumo y de ocio en la función de utilidad, se plantea la función de utilidad indirecta. En primer lugar se asumirá que el gasto público es sólo financiado con un impuesto de suma fija.

El gobierno maximiza la función indirecta de utilidad, con $a+b+c=l$:

$$V = a * \ln\left(\frac{a(1-T)}{a+b}\right) + b * \ln\left(\frac{b(1-T)}{a+b}\right) + c * \ln(g) \quad (\text{A.15})$$

sujeta a la restricción presupuestaria $T=g$. El lagrangiano es:

$$L = a * \ln\left(\frac{a(1-T)}{a+b}\right) + b * \ln\left(\frac{b(1-T)}{a+b}\right) + c \ln g + \lambda[T - g] \quad (\text{A.16})$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial L}{\partial T} = -\frac{a}{1-T} - \frac{b}{1-T} + \lambda = 0 \quad (\text{A.17})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g} = \frac{c}{g} - \lambda = 0 \quad (\text{A.18})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = T - g = 0 \quad (\text{A.19})$$

Despejando,

$$\frac{a+b}{1-T} = \lambda \quad (\text{A.20})$$

En consecuencia, en el caso de impuestos de suma fija, $\alpha=\lambda$, la utilidad marginal de la renta es igual al costo marginal de los fondos públicos. De las condiciones de primer orden, y la restricción presupuestaria del sector público,

$$\frac{c}{T} = \frac{a+b}{1-T} \text{ con lo que } T = g = c \quad (\text{A.21})$$

Si el gasto público fuera financiado con un impuesto específico ($T=0$), la función indirecta de utilidad sería:

$$V(q, g) = a * \ln\left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+t}\right) + b * \ln\left(\frac{b}{a+b}\right) + c * \ln(g) \quad (\text{A.22})$$

El gobierno elige los niveles de gasto público y la tasa impositiva para maximizar la función de utilidad indirecta del agente representativo, sujeta a la restricción presupuestaria de financiamiento del gasto público: $\tau x = g$. El lagrangiano es:

$$L = a * \ln\left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau}\right) + b * \ln\left(\frac{b}{a+b}\right) + c \ln g + \lambda [\tau x - g] \quad (\text{A.23})$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau} = \frac{-a}{1+\tau} + \lambda \left(x + \tau \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau} \right) = 0 \quad (\text{A.24})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g} = \frac{c}{g} - \lambda = 0 \quad (\text{A.25})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \pi x - g = 0 \quad (\text{A.26})$$

Reemplazando e igualando, resulta

$$\frac{\partial L}{\partial g} = \frac{c}{\pi x - g} - \lambda = 0 \quad (\text{A.27})$$

$$\frac{c}{\tau \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau} \right) - g} = \frac{c}{g} \quad (\text{A.28})$$

Con lo cual, el costo marginal de los fondos públicos λ resulta:

$$\lambda = \frac{c(a+b)(1+\tau)}{a\tau} \quad (\text{A.29})$$

Despejando y reemplazando en la primera de las condiciones de primer orden, resulta, después de varias operaciones algebraicas:

$$\frac{-a}{1+\tau} + \frac{c(a+b)(1+\tau)}{a\tau} \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau} - \tau \frac{a}{a+b} \frac{1}{(1+\tau)^2} \right) = 0, \quad (\text{A.30})$$

con lo cual $\tau = \frac{c}{a}$. Los niveles de gasto público surgen de reemplazar en la condición de primer orden:

$$\pi x - g = 0 \quad (\text{A.31})$$

A partir de las respectivas restricciones presupuestarias, los niveles de gasto público resultan:

$$g = \left(\frac{c}{a} \right) \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\frac{c}{a}} \right) = \frac{ac}{(a+b)(a+c)} \quad (\text{A.32})$$

El costo marginal de los fondos públicos resulta:

$$\lambda = \frac{c}{\pi x} = \frac{c(a+b)(a+c)}{ca} \quad (\text{A.33})$$

En consecuencia, en el caso de impuestos específicos, $\alpha < \lambda$; la utilidad marginal de la renta es menor al costo marginal de los fondos públicos.

A.1. Caso de niveles de gobierno superpuestos

En los próximos apartados se introduce la estructura de gobiernos superpuestos. Inicialmente se plantea el caso de un gobierno unificado, que utiliza impuestos de suma fija o específicos, según corresponda, para financiar

la provisión de bienes públicos provinciales y federales en cada estado. A partir de lo anterior puede obtenerse la función de utilidad directa, reemplazando:

$$V_{if} = a * \ln(x_{if}) * \ln(l_{if}) + c * \ln(g_i) + c * \ln(g_f) \quad (\text{A.34})$$

En donde $a+b+2c=1$. La tecnología de producción implica que $x=l_x$, $g_i=l_{g_i}$, $g_f=l_{g_f}$ es decir que una unidad de trabajo produce una unidad de bien de consumo, una unidad de gasto público federal y una unidad de gasto público provincial, con $l=l_x+l_{g_i}+l_{g_f}$.

Se analizarán en lo sucesivo los efectos de los impuestos selectivos sobre bienes. El problema para el individuo representativo es el siguiente, en donde $q = 1 + \tau_i + \tau_f$: Maximizar $a * \ln(x) + b * \ln l$ s.t. $wT = qx + wl$; x, l

De las condiciones de primer orden, con $w=1$, $p=1$ y con tiempo total disponible $T=1$:

$$\frac{\partial L}{\partial x} = \frac{a}{x} - q\lambda = 0 \quad (\text{A.35})$$

$$\frac{\partial L}{\partial l} = \frac{b}{l} - \lambda = 0 \quad (\text{A.36})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 1 - qx - l = 0 \quad (\text{A.37})$$

Resultan las siguientes soluciones:

$$x = \frac{a}{a+b} \frac{1}{q} \quad (\text{A.38})$$

$$l = \frac{b}{a+b} \quad (\text{A.39})$$

A continuación se analizarán los casos del gobierno unificado, del gobierno descentralizado en donde ambos niveles de gobierno ignoran la restricción presupuestaria del otro nivel (caso de “miopía”), el caso en donde ambos consideran la restricción presupuestaria del otro nivel de gobierno, y adicionalmente, el caso intermedio, en donde el gobierno federal considera la restricción de los gobiernos subnacionales pero éstos ignoran la del gobierno federal.

A.1.1. Caso base

En primer lugar, se analiza el gobierno centralizado. Esto implica que el nivel federal de gobierno coloca una tasa impositiva para financiar la provisión de dos bienes públicos en cada estado, uno nacional y otro provincial. El problema para el gobierno centralizado parte de maximizar la función de utilidad indirecta del agente representativo, sujeta a la restricción presupuestaria del financiamiento de los gastos públicos de ambos niveles de gobierno:

$$\text{Maximizar } a \ln \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q} \right) + b \ln \left(\frac{b}{a+b} \right) + c \ln g_i + c \ln g_f \quad \tau_i, g_i \text{ s.t. } \tau_i x = g_i + g_f$$

Las condiciones de primer orden para las alícuotas impositivas y para los bienes públicos son las siguientes, donde L denota la función de Lagrange:

$$L_u = a \ln \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q} \right) + b \ln \left(\frac{b}{a+b} \right) + c \ln g_i + c \ln g_f + \lambda (\tau_i x - g_i - g_f) \quad (\text{A.40})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_i} = \frac{-a}{1 + \tau_i} + \lambda \left(x + \tau_i \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau_i} \right) = 0 \quad (\text{A.41})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c}{g_i} - \lambda = 0 \quad (\text{A.42})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{g_f} - \lambda = 0 \quad (\text{A.43})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \tau_i x_i - g_i - g_f = 0 \quad (\text{A.44})$$

Reemplazando e igualando, resulta:

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{\tau_i x - g_i} - \lambda = 0 \quad (\text{A.45})$$

$$\frac{c}{\tau_i \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau_i} \right) - g_i} = \frac{c}{g_i} \quad (\text{A.46})$$

Con lo cual, el costo marginal de los fondos públicos λ resulta:

$$\lambda = \frac{2c(a+b)(1+\tau_i)}{a\tau_i} \quad (\text{A.47})$$

Despejando y reemplazando en la primera de las condiciones de primer orden, resulta, después de varias operaciones algebraicas:

$$\tau_i = \frac{2c}{a} \quad (\text{A.48})$$

Los niveles de gasto público surgen de reemplazar en la ecuación de la condición de primer orden con relación al multiplicador:

$$\tau_i x - g_i - g_f = 0 \quad (\text{A.49})$$

A partir de las respectivas restricciones presupuestarias, los niveles de gasto público resultan:

$$g_f = \left(\frac{2c}{a} \right) \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1 + \frac{2c}{a}} \right) - \left(\frac{ac}{(a+b)(a-2c)} \right) = \frac{ac}{(a+b)(a+2c)} = g_i \quad (\text{A.50})$$

A.1.2. Caso de gobierno descentralizado con ambos gobiernos “miopes”

Para el caso del gobierno descentralizado, se presentará inicialmente el caso de ambos gobiernos “miopes”, en el sentido de que ignoran la restricción presupuestaria del otro nivel de gobierno. Para los estados, la función de utilidad del agente representativo a maximizar es:

$$\text{Maximizar } a \ln \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q} \right) + b \ln \left(\frac{b}{a+b} \right) + c \ln g_i; \quad \tau_i, g_i \text{ s.t. } \tau_i x = g_i$$

El lagrangiano correspondiente es el siguiente:

$$L = a \ln \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q} \right) + b \ln \left(\frac{b}{a+b} \right) + c \ln g_i + \lambda (\tau_i x - g_i) \quad (\text{A.51})$$

Las siguientes son las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_i} = \frac{-a}{1 + \tau_i + \tau_f} + \lambda \left(x + \tau_i \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau_i} \right) = 0 \quad (\text{A.52})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c}{g_i} - \lambda = 0 \quad (\text{A.53})$$

Despejando en las condiciones de primer orden en relación con los gastos, resulta:

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c}{\tau_i x} - \lambda = 0 \quad (\text{A.54})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c(a+b)(1+\tau_i+\tau_f)}{a\tau_f} = \lambda \quad (\text{A.55})$$

Reemplazando y despejando, en la condición de primer orden, relacionado con el impuesto provincial, resulta:

$$\frac{1}{1+\tau_i+\tau_f} = \frac{c}{a\tau_i} \left(1 - \tau_i \frac{1}{(1+\tau_i+\tau_f)} \right) = 0 \quad (\text{A.56})$$

En consecuencia, la tasa impositiva de los estados depende de la del gobierno federal. Para calcular los niveles de impuestos y gastos debe resolverse el problema del gobierno federal

$$\tau_i = \frac{c + c\tau_f}{a} \quad (\text{A.57})$$

Para el caso del gobierno federal, la función de utilidad del agente a maximizar es:

$$\text{Maximizar } a \ln\left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q}\right) + b \ln\left(\frac{b}{a+b}\right) + c \ln g_f; \tau_f, g_f \quad \text{s.t. } \tau_f x = g_f$$

El lagrangiano correspondiente es el siguiente:

$$L = a \ln\left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q}\right) + b \ln\left(\frac{b}{a+b}\right) + c \ln g_f + \lambda(\tau_f x - g_f) \quad (\text{A.58})$$

Las siguientes son las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = \frac{-a}{1 + \tau_i + \tau_f} + \lambda \left(x + \tau_f \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau_f} \right) = 0 \quad (\text{A.59})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{g_f} - \lambda = 0 \quad (\text{A.60})$$

Despejando en las condiciones de primer orden en relación con los gastos, resulta:

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{\tau_f x} - \lambda = 0 \quad (\text{A.61})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c(a+b)(1 + \tau_i + \tau_f)}{a \tau_f} = \lambda \quad (\text{A.62})$$

Reemplazando y despejando, en la condición de primer orden, relacionado con el impuesto federal, resulta:

$$\frac{1}{1 + \tau_i + \tau_f} = \frac{c}{a\tau_f} \left(1 - \tau_f \frac{1}{(1 + \tau_i + \tau_f)} \right) = 0 \quad (\text{A.63})$$

En consecuencia, la tasa impositiva del gobierno federal depende de la de los estados,

$$\tau_f = \frac{c + c\tau_i}{a} \quad (\text{A.64})$$

Reemplazando esta ecuación en la tasa de los estados, resultan las tasas de ambos gobiernos,

$$\tau_i = \frac{c}{a - c} = \tau_f \quad (\text{A.65})$$

Los respectivos niveles de gasto público resultan de reemplazar en las respectivas restricciones presupuestarias partiendo de las tasas impositivas calculadas en el paso anterior. Para el caso de los estados, es $\tau_i x = g_i$. Sustituyendo en la expresión anterior, resulta ser:

$$\tau_i \frac{1}{1 + \tau_i + \tau_f} = g_i \quad (\text{A.66})$$

Con lo cual los niveles de gasto público, dado que el gobierno federal resuelve un problema idéntico, resultan ser los siguientes:

$$g_i = \frac{ac}{(a+b)(a+c)} = g_f \quad (\text{A.67})$$

A.1.3. Caso de gobierno descentralizado en donde ambos gobiernos consideran la restricción presupuestaria del otro nivel de gobierno

Se plantea a continuación el caso de los gobiernos no miopes. Como fuera expuesto en el texto, existe una diferencia en la manera en que los gobiernos perciben la restricción presupuestaria del otro nivel de gobierno; el nivel provincial percibe la reducción del gasto público federal sólo en su propia jurisdicción, mientras que el nivel federal pondera en su totalidad al gasto público de los gobiernos subnacionales. El problema para los estados es:

$$\text{Maximizar } a \ln \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q} \right) + b \ln \left(\frac{b}{a+b} \right) + c \ln g_i + c \ln g_f; \tau_i, g_i \text{ s.t. } \tau_i x = g_i \quad \frac{1}{n} \tau_f x = g_f$$

Reemplazando, el lagrangiano resulta:

$$L = a \ln \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau_i+\tau_f} \right) + b \ln \left(\frac{b}{a+b} \right) + c \ln g_i + c \ln \left(\frac{1}{n} \tau_f x \right) + \lambda (\tau_i x - g_i) \quad (\text{A.68})$$

Las siguientes son las condiciones de primer orden

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_i} = \frac{-a}{1+\tau_i+\tau_f} - \frac{c}{n} \frac{1}{1+\tau_i+\tau_f} + \lambda \left(x + \tau_i \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau_i} \right) = 0 \quad (\text{A.69})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_i} = \frac{na+c}{n(1+\tau_i+\tau_f)} + \lambda \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau_i+\tau_f} + \tau_i \left(\frac{-a}{a+b} \frac{1}{(1+\tau_i+\tau_f)^2} \right) \right) = 0 \quad (\text{A.70})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c}{g_i} - \lambda = 0 \quad (\text{A.71})$$

Despejando en las condiciones de primer orden en relación con los gastos, resulta:

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c}{\tau_i x} - \lambda = 0 \quad (\text{A.72})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c(1 + \tau_i + \tau_f)}{a\tau_i} = \lambda \quad (\text{A.73})$$

Las tasas impositivas resultan ser las siguientes, teniendo en cuenta que para el caso del gasto público, al depender la tasa de la federal, no existe solución analítica¹⁷, y se calcula a partir de la restricción presupuestaria del gobierno subnacional. $\tau_i x = g_i$

$$\tau_i = \frac{nc(1 + \tau_f)}{na + c} \quad (\text{A.74})$$

El problema para el gobierno federal es el siguiente,

$$\text{Maximizar } a \ln\left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q}\right) + b \ln\left(\frac{b}{a+b}\right) + c \ln g_i + c \ln g_f; \tau_f, g_f \text{ s.t. } \tau_i x = g_i \quad \tau_f x = g_f$$

Reemplazando, el lagrangiano resulta:

$$L = a \ln\left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1 + \tau_i + \tau_f}\right) + b \ln\left(\frac{b}{a+b}\right) + c \ln g_f + c \ln(\tau_i x) + \lambda(\tau_f x - g_f) \quad (\text{A.75})$$

Las siguientes son las condiciones de primer orden:

¹⁷ Para el cálculo de las tasas y los niveles de gasto público, tanto para el caso del gobierno federal como para el provincial en los casos en que no existe solución analítica se utilizó el programa Matlab 2010.

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = -\left(\frac{a+c}{1+\tau_i+\tau_f}\right) + \lambda \left(x + \tau_f \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau_i}\right) = 0 \quad (\text{A.76})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = \left(\frac{a+c}{(1+\tau_i+\tau_f)}\right) + \lambda \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau_i+\tau_f} + \tau_f \left(\frac{-a}{a+b} \frac{1}{(1+\tau_i+\tau_f)^2}\right)\right) = 0 \quad (\text{A.77})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{g_f} - \lambda = 0 \quad (\text{A.78})$$

Despejando en las condiciones de primer orden en relación con los gastos, resulta:

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{\tau_f x} - \lambda = 0 \quad (\text{A.79})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c(1+\tau_i+\tau_f)}{a\tau_f} = \lambda \quad (\text{A.80})$$

Las tasas impositivas resultan ser las siguientes, teniendo en cuenta que para el caso del gasto público, al depender la tasa de la provincial, no existe solución analítica, y se calcula a partir de la restricción presupuestaria del gobierno federal $\tau_f x = g_f$

$$\tau_f = \frac{c(1+\tau_i)}{a+c} \quad (\text{A.81})$$

En el caso en que la cantidad de estados n sea igual a uno ($n=1$) los resultados anteriores en cuanto a alícuotas y niveles de gastos públicos son los siguientes:

$$\tau_f = \frac{c}{a} = \tau_i \quad (\text{A.82})$$

$$g_f = \frac{ca}{(a+b)(a+2c)} = g_i \quad (\text{A.83})$$

A.1.4. Caso en que el gobierno federal considera la restricción presupuestaria de las provincias pero éstas son “miopes”

Se plantea a continuación el caso del gobierno provincial “miope” con gobierno federal teniendo en cuenta la restricción presupuestaria de los gobiernos subnacionales. El problema para los estados es el siguiente

$$\text{Maximizar } a \ln \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q} \right) + b \ln \left(\frac{b}{a+b} \right) + c \ln g_i + c \ln g_f; \tau_i, g_i \text{ s.t. } \tau_i x = g_i \quad \tau_f x = g_f$$

El lagrangiano correspondiente es el siguiente:

$$L = a \ln \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{q} \right) + b \ln \left(\frac{b}{a+b} \right) + c \ln g_i + \lambda (\tau_i x + \tau_f x - g_i - g_f) \quad (\text{A.84})$$

Las siguientes son las condiciones de primer orden

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_i} = \frac{-a}{1 + \tau_i + \tau_f} + \lambda \left(x + \tau_i \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau_i} \right) = 0 \quad (\text{A.85})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = \frac{-a}{1 + \tau_i + \tau_f} + \lambda \left(x + \tau_f \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau_f} \right) = 0 \quad (\text{A.86})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c}{g_i} - \lambda = 0 \quad (\text{A.87})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{g_f} - \lambda = 0 \quad (\text{A.88})$$

Despejando en las condiciones de primer orden en relación con los gastos, resulta: $g_i = g_f$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c}{\tau_i x} - \lambda = 0 \quad (\text{A.89})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_i} = \frac{c(a+b)(1+\tau_i+\tau_f)}{a\tau_i} = \lambda \quad (\text{A.90})$$

Las tasas impositivas y los niveles de gasto público resultan ser los siguientes:

$$\tau_i = \frac{c}{a-c}, \quad g_i = \frac{ac}{(a+b)(a+c)} \quad (\text{A.91})$$

El problema para el gobierno federal es el siguiente,

$$\text{Maximizar } a \ln\left(\frac{a}{a+b}\right) + b \ln\left(\frac{b}{a+b}\right) + c \ln g_i + c \ln g_f; \tau_f, g_f \text{ s.t. } \tau_i x = g_i, \tau_f x = g_f$$

Reemplazando, el lagrangiano resulta:

$$L = a \ln\left(\frac{a}{a+b}\right) + b \ln\left(\frac{b}{a+b}\right) + c \ln g_f + c \ln(\tau_i x) + \lambda(\tau_f x - g_f) \quad (\text{A.92})$$

Las siguientes son las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = -\left(\frac{a+c}{1+\tau_i+\tau_f}\right) + \lambda \left(x + \tau_f \frac{\partial x}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial \tau_i}\right) = 0 \quad (\text{A.93})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \tau_f} = \left(\frac{a+c}{1+\tau_i+\tau_f}\right) + \lambda \left(\frac{a}{a+b} \frac{1}{1+\tau_i+\tau_f} + \tau_f \left(\frac{-a}{a+b} \frac{1}{(1+\tau_i+\tau_f)^2}\right)\right) = 0 \quad (\text{A.94})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{g_f} - \lambda = 0 \quad (\text{A.95})$$

Despejando en las condiciones de primer orden en relación con los gastos, resulta:

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c}{\tau_f x} - \lambda = 0 \quad (\text{A.96})$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_f} = \frac{c(1+\tau_i+\tau_f)}{a\tau_f} = \lambda \quad (\text{A.97})$$

Las tasas impositivas resultan ser las siguientes, teniendo en cuenta que para el caso del gasto público, al depender la tasa de la provincial, no existe solución analítica.

$$\tau_f = \frac{c(1+\tau_i)}{a+c} \quad (\text{A.98})$$

Los niveles de gasto público se calculan a partir de reemplazar las tasas obtenidas en los cálculos anteriores en la restricción presupuestaria de cada gobierno.