

POLÍTICA FISCAL ÓPTIMA: EL ESTADO DE LA CUESTIÓN

Baltasar Manzano (*)
Universidad de Vigo
Lagoas-Marcosende, Apdo. 874, 36200 Vigo

Jesús Ruiz ()**
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE)
Universidad Complutense, Campus de Somosaguas, 28223 Madrid

ABSTRACT

This paper presents the state of art in optimal fiscal policy, focusing on the more promising research lines in this topic. In particular, we show the main results on how the government must implement optimal fiscal policy in different frameworks: from static to dynamic stochastic settings and, from infinite horizon to overlapping generations models. For a commonly used structure of preferences (time separable and homothetic), results are not very different among the several settings. In general, results such as the optimal zero tax rate on capital income (but with high initial tax rates) and the optimality of the uniform taxation on labor income and consumption, are usual in different frameworks. However, new research lines have arisen, trying to obtain results empirically more plausible, with model specifications that avoid time inconsistency and the indeterminacy of the state-contingent optimal fiscal policy.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el estado actual de conocimiento del problema de la política fiscal óptima, así como hacia dónde se dirigen las líneas de investigación en este área. En particular se describen los principales resultados derivados de cómo un gobierno debe ejecutar la política fiscal óptima en una gran variedad de contextos: desde un marco estático hasta un marco dinámico tanto determinista como estocástico, y desde modelos con agente representativo hasta modelos de generaciones solapadas. Destacamos que los resultados no son muy dispares entre los diferentes tipos de contextos y modelos, para una estructura de preferencias comúnmente utilizada. En general, resultados como que el impuesto sobre las rentas de capital debe ser nulo a largo plazo, aunque inicialmente deben ser gravadas a tasas confiscatorias, y que los tipos impositivos sobre la renta del trabajo y sobre el consumo deben ser uniformes, son habituales en muy diferentes contextos. Sin embargo, han surgido nuevas líneas de investigación que tratan de, por un lado, obtener resultados que puedan llevarse a la práctica real, y, por otro, modelizaciones que eviten el problema de la inconsistencia temporal o el de la indeterminación de la política fiscal en contextos con incertidumbre.

(*) Baltasar Manzano agradece el apoyo financiero del Ministerio de Educación a través del proyecto SEC1999-1094.

(**) Jesús Ruiz agradece el apoyo financiero del Ministerio de Educación y Cultura a través del proyecto de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica nº PB98-0831. También agradece los medios que el Centre de Recerca en Economia del Benestar (CREB) a puesto a mi disposición durante la elaboración de este trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

El reciente desarrollo de técnicas computacionales para encontrar sendas temporales, tanto deterministas como estocásticas, que resuelvan el equilibrio dinámico (y estocástico) de modelos de crecimiento, ha incrementado el avance, en términos genéricos, de la simulación en economía y, en particular, del estudio de los efectos de las políticas económicas sobre las variables que componen la economía modelizada. Así, el estudio de la imposición óptima se ha desarrollado de manera creciente sobre todo a partir del trabajo de Chamley (1986), tanto en entornos deterministas como estocásticos.

El trabajo que desarrollamos se centra en la revisión del estado de la cuestión en el ámbito de la política fiscal óptima, resumiendo los principales resultados a los que se ha llegado hasta ahora y que podríamos denominar *lecciones de política fiscal*, así como apuntando las líneas de investigación más recientes, que en general, tratan de i) resolver algunos problemas técnicos en las soluciones de las políticas óptimas, y ii) generar otro tipo de resultados que sean, desde el punto de vista empírico, más plausibles, en el sentido de que las recomendaciones de política que surgen puedan ser llevadas a la práctica.

Una excelente panorámica que resume, desde un punto de vista más técnico, los principales resultados obtenidos acerca de las políticas fiscales y monetarias óptimas tanto en entornos de agente representativo como de generaciones solapadas, es la de Chari y Kehoe (1999). Nuestra principal aportación está, fundamentalmente, en resumir las principales vías de investigación actuales que han surgido a partir de los resultados más característicos de esta literatura, así como presentar otras líneas alternativas, que también tienen como objetivo políticas óptimas, pero que se dirigen a explotar una mayor aplicabilidad desde el punto de vista de las recomendaciones de política y facilitar la resolución, en general numérica, de estos modelos.

La macroeconomía de las finanzas públicas ha estado siempre muy interesada en la imposición óptima tanto en contextos estáticos como dinámicos, extendiendo el análisis de Ramsey (1927). En particular, la literatura se ha ocupado de estudiar la optimalidad de impuestos distorsionantes debido a que los impuestos de suma fija, ideales por su nula distorsión sobre las decisiones de los agentes económicos, no están disponibles para la autoridad fiscal. Por tanto, el estudio de la imposición distorsionante es un análisis de segundo óptimo. Así, la política impositiva óptima sería aquella combinación de impuestos y deuda del gobierno que conduce a unas asignaciones, compatibles con un equilibrio competitivo, que maximizan el bienestar de los agentes y son consistentes con el gasto del gobierno. La elección por parte de la autoridad fiscal entre impuestos alternativos es compleja debido, fundamentalmente, a las diferentes distorsiones que provocan cada uno de los diversos impuestos

disponibles sobre las decisiones de los agentes.

Desde el punto de vista dinámico y en el contexto del modelo estándar de crecimiento neoclásico, Chamley (1986) mostró que la política fiscal óptima debería gravar con tipos muy elevados las rentas de capital en los primeros periodos, mientras que en el largo plazo el tipo impositivo debería ser nulo, siendo las rentas del trabajo las únicas que deberían gravarse en el largo plazo. Sin embargo, en otros contextos, como en modelos con incertidumbre, modelos de crecimiento endógeno o modelos de generaciones solapadas, estos resultados se mantienen sólo bajo ciertos supuestos que, en algunos casos, pueden ser muy restrictivos.

Así, en este trabajo ofrecemos los principales resultados obtenidos sobre imposición óptima, fundamentalmente en contextos dinámicos, resaltando especialmente los principales problemas que las recomendaciones de política tienen desde el punto de vista de su aplicabilidad. Fundamentalmente, los problemas van en dos direcciones bien determinadas:

- i) En general, estos modelos suponen que el gobierno se compromete en el primer periodo y de una vez para siempre, a llevar a cabo una secuencia de política determinada. Este supuesto es muy restrictivo ya que implicaría la existencia de mecanismos reputacionales muy fuertes para incentivar a los gobiernos a mantener sus promesas, o bien de mecanismos constitucionales que impidiesen nuevas reformas una vez que la política ha sido ejecutada.
- ii) Gravar las rentas del capital a tasas muy elevadas en los primeros periodos lleva implícito el hecho de que el gobierno acumulará, en tales periodos, superávits primarios, que serán utilizados posteriormente para financiar el gasto durante el resto del tiempo. Es difícil imaginar que, en la práctica, un gobierno compre grandes cantidades de deuda al sector privado, gravando fuertemente las rentas de capital iniciales, para financiar el gasto público futuro.

En este trabajo dedicaremos especial atención a cómo la investigación reciente ha evitado estas críticas utilizando diversas modelizaciones.

El trabajo se organiza como sigue: en la sección 2 se presenta el marco analítico más común, a partir del cual se han obtenido los principales resultados de política fiscal óptima, y se definen los conceptos más comúnmente utilizados en esta literatura; en la sección 3 se resumen las principales recomendaciones de política fiscal. En la sección 4 se esbozan las principales líneas de investigación que han surgido recientemente para resolver los problemas de “realismo” de estas teorías, en el sentido de su aplicabilidad empírica, tanto en los supuestos de partida como en los objetivos de política. En la sección 5 se muestran los principales instrumentos analíticos para el estudio de la imposición óptima en diferentes entornos. Por último, en la sección 6 se concluye.

2. MARCO TEÓRICO Y PRINCIPALES CONCEPTOS

En esta sección definimos el marco conceptual a partir del cual la mayor parte de los resultados de política fiscal óptima han sido obtenidos. Aunque este marco pretende ser muy general en el sentido de que es un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico, del que pueden obtenerse la mayor parte de los resultados que resumiremos en la sección siguiente, es restrictivo en el sentido de que es un modelo de agente representativo, de crecimiento exógeno y representa una economía cerrada, cuando una parte importante de la literatura de imposición óptima se ha centrado en modelos de crecimiento endógeno, modelos de economías abiertas y modelos de generaciones solapadas.

Sea una economía compuesta por consumidores, empresas y gobierno que viven infinitos periodos. Supongamos una empresa representativa que actúa en competencia perfecta. La tecnología disponible $y_t = F(n_t, k_t; z_t)$, tiene rendimientos constantes a escala en capital (k_t) y trabajo (n_t), y presenta un shock exógeno de productividad (z_t). En equilibrio, los precios de los factores se igualarán a sus productividades marginales: $r_t = F_{k_t}$, $w_t = F_{n_t}$. El problema del consumidor representativo será:

$$\begin{aligned} & \underset{\{c_t, k_{t+1}, n_t, b_{t+1}\}}{\text{MAX}} \quad E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, 1-n_t) \\ \text{s.a.:} \quad & c_t + k_{t+1} + b_{t+1} \leq (1-\tau_w)w_t n_t + r_{k,t} k_t + R_t b_t, \\ & k_0, b_0 \text{ dados,} \end{aligned} \quad (1)$$

donde el tiempo total disponible para el agente ha sido normalizado a la unidad. $r_{k,t} = 1 + (r_t - \delta)(1 - \tau_k)$ es 1 más el tipo de interés neto de depreciación y de impuestos, w_t es el salario, c_t representa el consumo, k_t y b_t son los stocks de capital y deuda al comienzo del periodo, R_t es 1 más el rendimiento de la deuda, β es la tasa de descuento, δ es la tasa de depreciación, y τ_w, τ_k son, respectivamente, los tipos impositivos sobre la rentas del trabajo y de capital. Finalmente, E_0 representa la expectativa condicional al conjunto de información hasta el instante 0. Por tanto, el consumidor maximiza un flujo esperado y descontado de utilidades sujeto a su restricción presupuestaria, dados los stocks iniciales de capital y deuda, los tipos impositivos y los precios de los factores.

Por último, el gobierno financia una senda exógena de gasto (g_t) a través de impuestos sobre las rentas de los factores y emitiendo deuda. Su restricción presupuestaria en cada instante será:

$$g_t + R_t b_t = \tau_w w_t n_t + \tau_k (r_t - \delta) k_t + b_{t+1}. \quad (2)$$

Las ecuaciones que representan el equilibrio competitivo de esta economía son:

$$\frac{U_{1-n_t}}{U_{c_t}} = (1 - \tau_w) F_{n_t}, \quad (3)$$

$$U_{c_t} = \beta E_t U_{c_{t+1}} \left\{ 1 + (F_{k_{t+1}} - \delta)(1 - \tau_{k_{t+1}}) \right\}, \quad (4)$$

$$U_{c_t} = \beta E_t U_{c_{t+1}} R_{t+1}, \quad (5)$$

$$c_t + k_{t+1} + g_t = F(n_t, k_t; z_t) + (1 - \delta)k_t, \quad (6)$$

junto con la restricción presupuestaria del gobierno (2), dado el proceso estocástico de z_t ¹ y la senda de gasto exógeno g_t . Los subíndices en U y en F representan la variable sobre la que se ha tomado una derivada parcial. La ecuación (3) indica que, en equilibrio, la relación marginal de sustitución entre consumo y ocio debe igualar al coste de oportunidad del ocio, es decir, a la productividad marginal del trabajo neta de impuestos (salario real neto de impuestos); la ecuación (4) es la condición de primer orden para el capital, que indica que la utilidad marginal de una unidad de consumo hoy debe ser igual al valor marginal esperado de esa unidad mañana, que no será más que la utilidad marginal de una unidad de consumo mañana descontada por el rendimiento de trasladar esa unidad de hoy a mañana (rendimiento bruto del capital neto de depreciación y de impuestos); la ecuación (5) es la condición de optimalidad para la deuda y tiene una interpretación análoga a la ecuación anterior; la ecuación (6) es la restricción agregada de recursos, que indica que el mercado de bienes se vacía.

Las ecuaciones que representan el equilibrio competitivo son función de la política fiscal, representada por los tipos impositivos y el rendimiento de la deuda. Esto significa que dada una política fiscal, existe una asignación factible de bienes y factores, junto con unos precios de los factores, que reflejan cómo los agentes reaccionan ante dicha política, en equilibrio competitivo. El problema del gobierno, que vamos a denominar *problema de Ramsey*, es encontrar aquella política fiscal compatible con el equilibrio competitivo que genere el máximo bienestar para el agente representativo. Por tanto, el problema del gobierno sería elegir la política fiscal y las asignaciones que maximizan la suma descontada de utilidades del agente representativo, sujeto a la restricción de presupuestaria del gobierno y a las condiciones del equilibrio competitivo.

Una manera equivalente de formular este problema es, dada la estructura impositiva, dejar que el gobierno elija una asignación de entre todas aquellas que sean compatibles con el equilibrio competitivo, en lugar de elegir los tipos impositivos. Este conjunto de asignaciones que son consistentes con un equilibrio competitivo forman el conjunto de asignaciones “implementables”. Una vez que el gobierno ha elegido esa asignación del conjunto de todas las asignaciones “implementables” que maximiza la utilidad del agente representativo, sólo tiene que elegir la política fiscal que generó tal asignación. De esta forma, podemos separar el cálculo de las asignaciones (denominadas a partir de ahora, *asignaciones Ramsey*) del cálculo de las políticas óptimas (que denominaremos *políticas Ramsey*).

¹ Por ejemplo: $\ln z_t = \rho_z \ln z_{t-1} + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$.

A esta manera de formular el problema del gobierno se le denominada en la literatura *aproximación primal*. A continuación presentamos esta formulación del problema.

Aproximación primal

Esta aproximación se caracteriza porque puede descentralizarse el cálculo de las asignaciones Ramsey del cálculo de las políticas Ramsey. El cálculo de las asignaciones se realiza maximizando la suma descontada de utilidades del agente representativo sujeto a la restricción de recursos y la llamada *restricción de implementabilidad* (*implementability constraint*), que no es más que la restricción presupuestaria del consumidor en valor presente esperado y donde se han sustituido los precios y las políticas utilizando las condiciones de primer orden del equilibrio competitivo. Esta restricción representa el conjunto de asignaciones entre las que el gobierno puede elegir dado que son compatibles con el equilibrio competitivo, es decir, el conjunto de asignaciones “implementables” que mencionábamos anteriormente. Para este problema puede mostrarse que la *restricción de implementabilidad* toma la forma²:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (U_{c_t} c_t - U_{1-n_t} n_t) = U_{c_0} [R_0 b_0 + r_{k,0} k_0]. \quad (7)$$

Asignaciones Ramsey

El gobierno resuelve el siguiente problema:

$$\begin{aligned} & \underset{\{c_t, n_t, k_{t+1}, \tau_t, R_0\}}{\text{MAX}} \quad E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t W(c_t, 1-n_t, \lambda) \\ \text{sujeito a:} \quad & c_t + k_{t+1} + g_t = F(n_t, k_t; z_t) + (1-\delta)k_t \\ & k_0, b_0 \text{ dados,} \end{aligned} \quad (8)$$

siendo λ el multiplicador de Lagrange asociado a la *restricción de implementabilidad*, que ha sido introducida en la función objetivo. Así, la nueva función objetivo es:

$$W(c_t, 1-n_t, \lambda) = \begin{cases} U(c_t, 1-n_t) + \lambda(U_{c_t} c_t - U_{1-n_t} n_t), & \forall t \geq 1 \\ U(c_0, 1-n_0) + \lambda(U_{c_0} c_0 - U_{1-n_0} n_0) - \lambda U_{c_0} [R_0 b_0 + r_{k,0} k_0]. \end{cases} \quad (9)$$

Las condiciones de primer orden del problema del gobierno son:

$$W_{1-n_t} / W_{c_t} = F_{n_t}, \quad (10)$$

$$W_{c_t} = \beta E_t W_{c_{t+1}} \{1 - \delta + F_{k_{t+1}}\}. \quad (11)$$

² Basta con que se agregue para todo t la restricción presupuestaria del consumidor, ponderando cada periodo por $\beta^t \lambda_t$, donde λ_t es el multiplicador de Lagrange asociado al problema (1), y eliminar las variables de política utilizando las condiciones de primer orden del equilibrio competitivo.

Estas condiciones, junto con la restricción de recursos y el proceso estocástico del shock de productividad z_t , resuelven las sendas de las asignaciones. Estas asignaciones serán función del multiplicador λ , cuyo valor es desconocido. Así, al computar la solución numérica (a través de cualquiera de los métodos de resolución numérica habituales en la literatura) deberá iterarse en el valor de λ hasta que la asignación resultante satisfaga la *restricción de implementabilidad* (7).

Políticas Ramsey

Una vez calculadas las asignaciones, se utilizan las condiciones de primer orden del equilibrio competitivo para computar las sendas óptimas de las políticas.

i) Cálculo de $\tau_{w_t} : U_{1-n_t}/U_{c_t} = (1-\tau_{w_t})F_{n_t}$.

ii) Para el cálculo del resto de variables de política $\{\tau_{k_t}, R_t\}$ y de la senda de deuda $\{b_t\}$ tenemos las condiciones (4) y (5) del equilibrio competitivo, y las restricciones presupuestarias del gobierno (2), y del consumidor (1). En este contexto surge una indeterminación que hace imposible obtener simultáneamente el tipo impositivo sobre las rentas del capital³ y el rendimiento de la deuda contingentes al estado de la naturaleza (es decir, el tipo impositivo sobre las rentas del capital y el rendimiento de la deuda ambos en función de la realización del shock en ese instante). Las ecuaciones (4) y (5) implican que los rendimientos netos del capital y de la deuda, ponderados por la utilidad marginal del consumo, han de ser iguales “en media”, de forma que el gobierno dispone de una multiplicidad de descentralizaciones diferentes del tipo impositivo sobre el capital y del rendimiento de la deuda que satisfacen esas condiciones de arbitraje. Las condiciones (4) y (5) no son suficientes para computar las sendas del rendimiento de la deuda y del tipo impositivo sobre el capital, de manera que necesitamos alguna condición adicional para identificar estas variables de política y la senda de deuda.

Por último, nótese que en todo este análisis se ha realizado un supuesto muy restrictivo: hemos condicionado la solución del problema del gobierno a la existencia de una institución a través de la cual el gobierno, en el instante inicial, puede comprometerse a una secuencia de políticas particular de una

³ A este tipo impositivo se le ha denominado en esta literatura tipo impositivo *ex-post* (es el tipo impositivo realizado en ese instante una vez que se ha revelado el estado de la naturaleza) en contraposición con el tipo impositivo *ex-ante* (es un tipo impositivo definido teóricamente como el tipo esperado por los agentes antes de que se haya realizado el shock en productividad en ese instante):

$$\tau_{k_{t+1}}(ex-ante) = \frac{E_t \left[\frac{U_{c_{t+1}}}{U_{c_t}} \tau_{k_{t+1}} (F_{k_{t+1}} - \delta) \right]}{E_t \left[\frac{U_{c_{t+1}}}{U_{c_t}} (F_{k_{t+1}} - \delta) \right]}$$

vez para siempre. La existencia de esta institución ha sido denominada en la literatura como *tecnología de compromiso*. Esta *tecnología* es necesaria fundamentalmente para poder llevar a cabo políticas fiscales óptimas en entornos donde se producen problemas de *inconsistencia temporal*. La inconsistencia temporal implica que, cuando en un instante temporal el gobierno establece el plan óptimo de política, tendrá incentivos a revisarlo en instantes futuros aunque no se haya producido ninguna información relevante. Para entender esto mejor, el impuesto sobre las rentas de capital es un ejemplo muy ilustrativo de este problema, ya que existe un tratamiento asimétrico de la renta del capital antiguo respecto del nuevo: el stock de capital antiguo está ofertado inelásticamente por lo que gravar este capital no genera distorsiones (como un impuesto de suma fija); sin embargo, gravar el capital nuevo tiene claros efectos distorsionantes ya que desincentiva la inversión futura. Por ello, el gobierno tratará de no gravar el capital futuro, si bien, en periodos sucesivos, si pudiera cambiar su plan de política lo haría cuando ese capital futuro sea considerado antiguo en ese instante, pues su oferta será inelástica.

3. PRINCIPALES RESULTADOS DE POLÍTICA FISCAL ÓPTIMA

Los resultados que han surgido en una gran diversidad de estudios sobre la optimalidad de la política fiscal pueden resumirse en los siguientes:

- 1) *En contextos estáticos* y bajo condiciones de separabilidad y homoteticidad de las preferencias, es óptimo gravar los bienes a una tasa uniforme [Atkinson y Stiglitz (1972)]. Esto se debe a que la separabilidad y la homoteticidad de las preferencias implica que la relación marginal de sustitución entre cualquier par de bienes i y j , es igual a la relación marginal de transformación entre los bienes i y j . Por tanto, gravar a todos los bienes por igual será óptimo.

Si los impuestos sobre los bienes de consumo y rentas del trabajo están disponibles para la autoridad fiscal, es óptimo no gravar los bienes intermedios [Diamond y Mirrlees (1971)]. Esto se debe a que, bajo rendimientos constantes a escala y bajo los supuestos sobre las preferencias antes indicados, puede mostrarse que todas las tecnologías generan iguales relaciones marginales de transformación entre sectores. Si se gravaran los bienes intermedios, estos tipos impositivos distorsionarían las transacciones entre las distintas empresas implicando ineficiencias en la producción agregada. Por tanto, no gravar a los bienes intermedios es óptimo.

- 2) *En un entorno dinámico determinista y en modelos con agente representativo*, donde el crecimiento es exógeno y se supone una senda de gasto público exógena, el impuesto sobre las rentas del capital óptimo es nulo en el estado estacionario [Chamley (1986)]. Aunque se extienda

el análisis a modelos con agentes heterogéneos (como en Judd (1985), donde existen dos tipos de consumidores diferenciados por sus funciones de utilidad), el resultado de Chamley se mantiene. Si además de agentes heterogéneos existen restricciones sobre el sistema impositivo [véase Stiglitz (1987)], el resultado de Chamley se mantiene sólo para funciones de producción específicas tales que el cociente entre las productividades marginales del trabajo de cada tipo de individuo no dependa del stock de capital.

Además, para una amplia gama de funciones de utilidad (comúnmente utilizadas en modelos del ciclo real), no sólo es óptimo no gravar las rentas del capital en el estado estacionario sino también después del primer periodo, a menos que se incorpore alguna restricción que limite superiormente el tipo impositivo, en cuyo caso, durante un tiempo finito el tipo impositivo sobre las rentas del capital estará instalado en ese límite superior y después será cero.

Esto puede demostrarse fácilmente a partir de las ecuaciones presentadas en la sección anterior. Si definimos el *equilibrio de estado estacionario determinista* como aquella solución a los problemas (1) y (8) en los que las asignaciones son constantes en el tiempo y el shock en productividad siempre toma el valor 1 ($z_t=1, \forall t$); en tal situación $U_{c_t}=U_{c_{t+1}}$ y $W_{c_t}=W_{c_{t+1}}$ por lo que las ecuaciones (4) y (11) se convierten en:

$$1 = \beta \left\{ 1 + (F_k - \delta)(1 - \tau_k) \right\}, \quad (12)$$

$$1 = \beta \left\{ 1 - \delta + F_k \right\}. \quad (13)$$

Dado que ambas ecuaciones deben cumplirse simultáneamente, en tanto que la asignación Ramsey es un equilibrio competitivo, el tipo impositivo sobre las rentas de capital óptimo será nulo en el estado estacionario.

Una intuición acerca del resultado de Chamley es la siguiente: gravar la renta de capital en el periodo $t+1$ es equivalente a gravar el consumo en el periodo $t+1$ a una tasa más alta que en el periodo t . Por tanto, un impuesto positivo sobre la renta de capital en estado estacionario es equivalente a un gravamen siempre creciente sobre el consumo. Tal impuesto creciente no será consistente con un estado estacionario en el cual el consumo es constante; así, no puede ser óptimo un impuesto creciente en el estado estacionario. Sin embargo, en los modelos de ciclo vital, como veremos después, el consumo y el ocio no tienen un perfil constante; esto significa que el consumo a diferentes edades podría ser gravado a diferentes tasas; por tanto, es posible que en este tipo de modelos pueda gravarse el capital a tasas distintas de cero.

Además de que, en este contexto, la imposición óptima sobre el capital de estado

estacionario es nula, también lo será en todos los periodos excepto en el inicial (donde no se dará que el tipo impositivo sobre las rentas de capital sea nulo), siempre que la función de utilidad sea de la forma: $U(c, 1-n) = c^{1-\sigma}/(1-\sigma) + V(1-n)$, $\sigma > 0$ y V cóncava. En este caso es fácil mostrar que las relaciones marginales de sustitución intertemporal de los problemas (1) y (8) son iguales sólo para $t \geq 1$ ($U_{c_{t+1}}/U_{c_t} = W_{c_{t+1}}/W_{c_t}$), por lo que las ecuaciones (4) y (11) sólo coincidirán si $\tau_{k_{t+1}} = 0$, $t \geq 1$.

La razón de por qué es óptimo no gravar las rentas de capital en el futuro y hacerlo a tasas confiscatorias al principio se debe a que, para incentivar la inversión, el gobierno debe imponer tasas bajas sobre las rentas de capital, si bien en el periodo inicial el stock de capital se ofrece inelásticamente, por lo que el gobierno tiene incentivos a gravar a tasas elevadas este input. Este razonamiento nos conduce a un problema típico que surge en contextos dinámicos y en modelos con capital privado: *inconsistencia temporal*. Una política fiscal óptimamente seleccionada por el gobierno es inconsistente en el tiempo si al reconsiderar tal política en periodos posteriores no se revela como óptima aunque no se tenga información adicional. En la mayor parte de los estudios se supone que el gobierno tiene acceso a una tecnología de compromiso, es decir, el gobierno se compromete, inicialmente, a mantener a lo largo del tiempo la política fiscal que en el periodo inicial se reveló como óptima. Esto hará que pueda ser realizada tal política fiscal en cada periodo. En ausencia de tal tecnología de compromiso, la política óptima será inconsistente en el tiempo.

- 3) *En modelos con crecimiento endógeno* [Bull (1992) y Jones et al. (1993 y 1997)], los impuestos sobre la renta de capital distorsionan la acumulación de capital físico y los impuestos sobre la renta del trabajo distorsionan la acumulación de capital humano. Por tanto, la teoría de Ramsey aplicada a estos modelos recomienda no utilizar ninguno de estos impuestos para financiar la senda de gasto. Si existen límites superiores sobre estos impuestos, los valores óptimos estarán instalados en esos límites superiores durante un número de periodos finito, permitiendo acumular superávits, y luego serán nulos.
- 4) *En contextos dinámicos y estocásticos* surgen otro tipo de resultados característicos de economías con senda exógena y estocástica de gasto y crecimiento exógeno:
 - i) Para cualquier nivel inicial de deuda pública, los niveles óptimos de pagos de deuda en periodos futuros y el tipo impositivo sobre las rentas de capital están indeterminados [Zhu (1992), Chari et al. (1991, 1994)]. Este resultado se obtiene incluso en modelos con agentes heterogéneos si se asumen mercados de capital completos. En la sección

anterior ya se mostraba analíticamente por qué los niveles óptimos de deuda y los tipos impositivos sobre las rentas de capital no podían determinarse conjuntamente. Nótese que esto sólo ocurrirá en un entorno estocástico. Bajo el modelo presentado en la sección anterior, del equilibrio competitivo obtenemos:

$$U_{c_t} = \beta U_{c_{t+1}} \left\{ 1 + (F_{k_{t+1}} - \delta)(1 - \tau_{k_{t+1}}) \right\} + v_{1,t+1}, \quad (14)$$

$$U_{c_t} = \beta U_{c_{t+1}} R_{t+1} + v_{2,t+1}, \quad (15)$$

junto con las restricciones presupuestarias del consumidor y del gobierno, donde $v_{1,t+1}$ y $v_{2,t+1}$ son los errores de expectativas de las ecuaciones de Euler (4) y (5). Así, disponemos de cuatro ecuaciones para obtener cinco variables $\{b_{t+1}, R_{t+1}, \tau_{k_{t+1}}, v_{1,t+1}, v_{2,t+1}\}_{t=0}^{\infty}$, por lo que existe indeterminación de la política fiscal, toda vez que las asignaciones están ya calculadas y el tipo impositivo sobre las rentas del trabajo se calcula a través de la condición de equilibrio (3). Bajo un marco determinista, ambos errores de previsión serían cero para todo instante temporal, y tendríamos determinada la política fiscal.

Chari et al. (1994) identifican la política fiscal óptima restringiendo el rendimiento de la deuda a ser no contingente, de forma que la ecuación (5) puede ser transformada en:

$$R_{t+1} = \frac{U_{c_t}}{\beta E_t U_{c_{t+1}}}, \quad (16)$$

permitiendo computar el rendimiento de la deuda, dado que, obtenidas las asignaciones Ramsey, el lado derecho de (16) es conocido. Una vez computada la senda del rendimiento de la deuda, las restricciones presupuestarias del consumidor y del gobierno permiten computar las sendas de deuda y del tipo impositivo sobre las rentas del capital. Así se obtiene la política fiscal óptima bajo el supuesto de que el rendimiento de la deuda es no contingente al estado de la naturaleza, o lo que es lo mismo, que los agentes no tienen incertidumbre sobre el valor del rendimiento de la deuda en el periodo siguiente. Esta es una restricción de identificación ad-hoc, impuesta sobre el comportamiento estocástico del rendimiento, lo que nos permite determinar la política fiscal óptima.

Este resultado de indeterminación, que se obtiene únicamente en contextos con incertidumbre, refleja el hecho de que, aunque pueden determinarse unívocamente tanto las asignaciones óptimas de consumo, ocio, inversión y producto, como el tipo

impositivo óptimo sobre las rentas del trabajo, no pueden determinarse de forma única el tipo *ex-post* sobre las rentas del capital, el rendimiento de la deuda y la evolución de la deuda. Sin embargo, puede bastarnos únicamente determinar las asignaciones si nuestro objetivo es el estudio del comportamiento cíclico de las variables macroeconómicas habituales, en un entorno de optimalidad de la política fiscal. Pero si nuestro objetivo es el de estudiar cómo debe establecerse la política fiscal óptima a lo largo del ciclo, cómo debe correlacionarse con el gasto público o con la actividad real, debemos postular supuestos que seleccionen una política óptima del continuo de políticas compatibles con las asignaciones óptimas. En Manzano y Ruiz (2000) se ilustra cómo puede determinarse contingentemente la política fiscal óptima imponiendo diferentes restricciones de identificación. En particular, se proponen dos tipos de restricciones: a) sobre la estabilidad de la senda de deuda, se propone una relación entre impuestos y deuda [como en Sims (1998)] que garantiza la estabilidad de la deuda; y b) restricciones sobre el mecanismo de expectativas, donde se impone una función de creencias para el agente representativo consistente con la hipótesis de expectativas racionales, al suponer exógeno uno de los errores de previsión antes descrito, siguiendo un proceso de ruido blanco. En contraste con los resultados de Chari et al. (1994) que obtienen impuestos sobre la renta de capital muy volátiles, bajo las restricciones de identificación propuestas por Manzano y Ruiz (2000), el impuesto sobre la renta de capital es nulo y carece de volatilidad, siendo óptimo para el gobierno utilizar el rendimiento de la deuda como amortiguador de las perturbaciones, en lugar del impuesto sobre el capital.

Por otra parte, Zhu (1995) prueba que la política fiscal óptima en un contexto con incertidumbre puede estar determinada. Esto se debe a que cuando se supone que la tasa de utilización del capital está determinada endógenamente, los impuestos sobre la renta de capital no causan sólo distorsiones intertemporales, sino también distorsiones contemporáneas. Así, la relajación del supuesto acerca de la fijación exógena de la tasa de utilización del capital puede eliminar el problema de la indeterminación de políticas.

- ii) El resultado de Chamley (1986) de limitar a cero el tipo impositivo sobre las rentas del capital, no se extiende automáticamente al caso estocástico. En el marco estocástico hemos de distinguir dos dimensiones de la imposición sobre las rentas del capital. Por un lado tenemos el tipo impositivo *ex-ante* sobre las rentas del capital, definido en la sección anterior, y que básicamente representa el tipo impositivo esperado por los

agentes antes de que se hayan realizado los shocks de la economía en ese instante. Chari et al. (1994) demuestran que el valor óptimo del tipo impositivo *ex-ante* depende de la estructura de las preferencias. Así obtienen un valor medio del tipo *ex-ante* no nulo con preferencias con aversión relativa al riesgo muy alta. Sin embargo, para una amplia clase de preferencias, aditivas y separables, del estilo de las utilizadas habitualmente en los estudios del ciclo real, se obtiene un tipo óptimo *ex-ante* nulo. Por otra parte tenemos el tipo impositivo *ex-post* sobre las rentas del capital, que nos da el valor óptimo del tipo una vez que se ha revelado el estado de la naturaleza. En este caso, los resultados dependen del supuesto de identificación utilizado para soslayar la indeterminación de la política fiscal óptima. Chari et al. (1994) bajo el supuesto de rendimiento no contingente para la deuda, obtienen que el tipo impositivo *ex-post* es distinto de cero en media, mientras que Manzano y Ruiz (2000) con supuestos de identificación distintos, obtienen un tipo impositivo *ex-post* nulo y constante.

- iii) El comportamiento del tipo impositivo sobre las rentas del trabajo es uniforme en entornos deterministas. Sin embargo, no se puede garantizar este resultado en un entorno estocástico para todo tipo de preferencias, aunque sí para aquellas comúnmente utilizadas en los estudios de ciclo real (preferencias separables en el tiempo y con aversión relativa al riesgo constante).

En economías sin capital y con una estructura de mercados incompletos, Marcet et al. (1996) obtienen que el impuesto óptimo sobre las rentas del trabajo sigue un paseo aleatorio. En economías con capital, el impuesto óptimo sobre las rentas del trabajo es una combinación entre un paseo aleatorio y un proceso que evoluciona en función de la volatilidad del empleo [Scott (1999)]. Tendrá mayor o menor peso la estructura estocástica de la economía sobre la evolución del tipo impositivo en función de, fundamentalmente, la estructura de la deuda. Si la deuda es contingente al estado de la economía y se utiliza como una variable que absorbe los shocks, los impuestos sobre la renta del trabajo son óptimamente suavizados en respuesta a los shocks al consumo [Marcet et al. (1996) y Scott (1999)]. Otro trabajo que obtiene resultados similares en este marco es Bohn (1994).

- 5) *En economías abiertas* con movilidad perfecta del capital, bajo imposición basada en el origen de las rentas y en la residencia del contribuyente, cada país elige establecer un tipo sobre la renta del capital nulo, dado que el capital está ofertado elásticamente [Razin y Sadka (1995)]. En

Razin y Yuen (1999) se analiza la imposición internacional óptima y sus implicaciones sobre la convergencia a largo plazo de las tasa de crecimiento de la renta. Tanto bajo competencia entre países en política fiscal como bajo coordinación de políticas, se tiene que el impuesto óptimo sobre las rentas de capital a largo plazo será cero en todos los países, igualándose sus tasas de crecimiento.

- 6) *En modelos de generaciones solapadas*, sólo bajo condiciones muy estrictas, el tipo impositivo sobre las rentas del capital es nulo en el estado estacionario. Para ello el planificador debe ponderar las generaciones futuras igual que los consumidores ponderan su utilidad futura y deben darse restricciones en la estructura de las preferencias (homoteticidad y separabilidad). Estos resultados han sido derivados por Atkeson et al. (1999) y Garriga (1999). La intuición de este resultado está en que el planificador no podrá gravar inicialmente las rentas del capital a tasas confiscatorias debido a consideraciones de redistribución intergeneracional. Por ejemplo, supongamos que se grava a tasas confiscatorias al individuo “viejo” del periodo inicial; en este caso, el consumo de este individuo sería muy bajo y, por tanto, su utilidad ; sin embargo, la utilidad de este individuo no se beneficiará de los impuestos más bajos a los que se enfrentarán las generaciones futuras; debido a que la utilidad de este individuo forma parte de la función de bienestar considerada por el planificador, esta política inicial influirá en el valor objetivo del gobierno. Así, si el planificador no pondera las generaciones siguientes a una tasa igual a la tasa de descuento subjetiva de cada individuo, incluso en el estado estacionario, no será óptimo un tipo impositivo nulo sobre las rentas del capital, como obtienen Erosa y Gervais (1999). İmrohoroğlu (1998) también obtiene, en estado estacionario, un tipo impositivo óptimo sobre las rentas del capital positivo, en un modelo de generaciones solapadas con mercados incompletos. En estos modelos el planificador encara una disyuntiva entre eficiencia y equidad.

Los resultados que hemos presentado tienen como denominador común tres importantes lecciones de política fiscal: a) los impuestos sobre las rentas de capital deben ser inicialmente altos y después nulos, aunque en contextos de generaciones solapadas, sólo bajo supuestos muy restrictivos se mantendrá dicho resultado; b) los impuestos sobre las rentas del trabajo deben ser uniformes o, en contextos con incertidumbre, tener un comportamiento próximo al paseo aleatorio; y c) los impuestos contingentes al estado sobre activos (rendimiento de la deuda o impuesto sobre las rentas del capital), deben ser los encargados de absorber los shocks en la economía con el fin de poder mantener uniformes los impuestos sobre las rentas del trabajo.

Estas lecciones de política fiscal han conducido a las siguientes propiedades cíclicas de los

procesos estocásticos que siguen las sendas de tipos impositivos óptimos (sobre todo en modelos de agente representativo), en relación con las propiedades de las sendas de tipos para la economía de EE.UU.:

- a) *Imposición sobre las rentas del trabajo*: el nivel medio óptimo de estos impuestos es mayor que el nivel medio calibrado para la economía de EE.UU.: entre 0,8 y 4 puntos porcentuales mayor en Chari et al. (1994) y 9,5 puntos porcentuales en Cassou (1995). Respecto de la volatilidad, es muy inferior para la senda de impuestos óptimos (sólo 0,1 puntos en Chari et al. (1994) ó 0 puntos en Cassou (1995) frente a 2,39 puntos observados en la economía real). Por último, la persistencia óptima es similar a la observada.
- b) *Imposición sobre las rentas del capital*: el nivel medio óptimo es cero cuando el nivel de aversión relativa al riesgo es bajo ó incluso negativo si dicho nivel de aversión es alto (Chari et al. (1994) y Cassou (1994)), frente a un nivel observado de 28,28 puntos. En cuanto a la volatilidad de las sendas impositivas óptimas es nula para niveles de aversión relativa al riesgo bajas y de 2,64 puntos para niveles altos de aversión relativa al riesgo, frente a los 8,75 puntos observado en la economía real (Chari et al. (1994)). La persistencia de la imposición óptima es nula para niveles de aversión al riesgo bajos o próxima a la estimada en la economía real para niveles de aversión altos (alrededor de 0,74 en Chari et al. (1994)).

Sin embargo, algunos de estos resultados son empíricamente poco plausibles⁴, bien por los supuestos de partida: 1) competencia perfecta en los mercados, 2) gasto público dado exógenamente, 3) existencia de una institución (*tecnología de compromiso*), que garantice el compromiso de política fiscal del gobierno para evitar el problema de la inconsistencia temporal; o bien por el objetivo del gobierno: 4) elegir la política impositiva para todo instante t (política discrecional), en lugar de elegir reglas de política fiscal que generen secuencias de tipos impositivos más persistentes de lo que la teoría de Ramsey predice y que son observados en las economías reales.

Así, en la siguiente sección se describen algunos trabajos que han dirigido su investigación a tratar de resolver estos inconvenientes surgidos de esta literatura. Son líneas de investigación muy recientes que apuntan las direcciones sobre las que se va a dirigir esta literatura en el futuro.

⁴ Aunque en Hall y Rabushka (1995) se muestra cómo implementar una imposición cero sobre las rentas de capital.

4. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN RECIENTES EN EL ÁMBITO DE LA IMPOSICIÓN FISCAL ÓPTIMA

1) *Imposición óptima en mercados imperfectos.*

Judd (1997) muestra que el impuesto óptimo sobre la renta de capital puede ser negativo en el marco del modelo de crecimiento neoclásico estándar con competencia imperfecta. Especifica un modelo con dos sectores: i) un sector que produce bienes intermedios y que puede poseer cierto grado de monopolio, y ii) otro sector de bienes finales perfectamente competitivo. En esencia, la idea es que el gobierno puede utilizar la política impositiva como un sustituto de la política antimonopolio: un subsidio a la renta de capital puede ayudar a incentivar la inversión resolviendo la ineficiencia clásica del monopolio, que ofrece unos niveles de largo plazo de capital y output menores que los correspondientes a una economía perfectamente competitiva.

En Guo y Lansing (1999), se muestra que en el estado estacionario el impuesto óptimo sobre las rentas de capital puede ser negativo, positivo o cero en un modelo como el de Judd (1997) donde, además, el gasto público es endógeno. El signo del tipo impositivo depende: a) del grado de poder de monopolio; b) del límite al cual los beneficios del monopolio pueden ser gravados y c) de la magnitud del gasto del gobierno. Para parámetros empíricamente plausibles, encuentran que el tipo impositivo óptimo puede estar entre un -10% y un 22%.

La intuición de este resultado es la siguiente: con mercados imperfectamente competitivos, se muestra que hay dos fuerzas opuestas que interactúan para determinar el signo del impuesto óptimo sobre la renta de capital. Primero, los agentes invierten por debajo del nivel socialmente óptimo porque el tipo de interés que gobierna su decisión es menor que el producto marginal social del capital. Por tanto, un impuesto negativo sobre la renta de capital ayuda a corregir la ineficiencia generada por el monopolio porque incentiva la inversión (este efecto ya estaba en Judd (1997)). Sin embargo, ya que el subsidio ha de ser financiado con un impuesto sobre las rentas del trabajo que, por definición, es distorsionante, el equilibrio resultante no será óptimo de Pareto. El segundo efecto se deriva del hecho de que las empresas con poder de monopolio ganan beneficios puros. La magnitud del “efecto beneficio” que motiva el uso de un impuesto positivo sobre la renta de capital, dependerá de los supuestos acerca de cómo gravar los beneficios. Cuál de estos dos efectos predomine, determinará el signo del impuesto a largo plazo sobre las rentas del capital.

Por otro lado, la magnitud de los gastos del gobierno es importante porque afecta al exceso de gravamen marginal de la imposición distorsionante. Esto afectará a los dos efectos antes descritos (efecto sub-inversión y efecto beneficio): en tanto aumenta el gasto del gobierno,

el gravamen se ampliará en todas las fuentes de renta, incluyendo a los beneficios. Esto hará que sea más probable un impuesto óptimo positivo en el largo plazo sobre las rentas de capital.

2) *Gasto público endógeno.*

Jones et al. (1993) estudian, en un contexto determinista, la relación entre políticas públicas óptimas y crecimiento a largo plazo. En los modelos de crecimiento endógeno en los que la senda de gasto público está dada exógenamente, los resultados de política fiscal óptima antes referidos se mantienen. Sin embargo, si se introduce como extensión que el gasto del gobierno ha de ser determinado endógenamente, esto tendrá consecuencias drásticas sobre la naturaleza de los impuestos óptimos: cuando el gasto del gobierno tiene efectos directos sobre la inversión privada, el tipo impositivo asintótico sobre las rentas del capital es estrictamente positivo.

En los últimos años han aparecido algunos trabajos que analizan la cuestión de la política fiscal óptima en un modelo estocástico de crecimiento neoclásico en el que aparece el capital público como input en la función de producción. En estos trabajos, la elección de la política fiscal óptima no se limita a los tipos impositivos, sino que también se decide óptimamente el flujo de inversión pública. Rojas (1993) obtiene en el estado estacionario, que el impuesto óptimo sobre las rentas del capital será estrictamente positivo con el fin de financiar este input público que genera una externalidad positiva. Este resultado se debe a que no se consideran otros impuestos alternativos, con lo que la inversión pública ha de financiarse necesariamente con imposición sobre el capital. Lansing (1998) especifica dos tecnologías diferentes. Bajo rendimientos constantes a escala en el total de los inputs, aparecen beneficios extraordinarios en equilibrio, que junto con el supuesto de que el gobierno no puede distinguir estos beneficios del “puro” rendimiento del capital privado, implicará que, en estado estacionario, el impuesto óptimo sobre el capital será positivo. Esta estructura permite soslayar además, el problema de indeterminación de la política fiscal en el marco estocástico, mostrando que hay una única política fiscal que descentraliza las asignaciones óptimas. Por contra, al especificar una tecnología con rendimientos constantes a escala en los inputs privados, es decir, al eliminar la presencia de beneficios extraordinarios, se vuelve tanto al resultado de imposición óptima nula sobre las rentas del capital en estado estacionario, como al resultado de indeterminación de la política fiscal en el marco estocástico. Manzano (2002) también obtiene el resultado de imposición cero sobre el capital en un modelo sin beneficios extraordinarios.

3) *Evitando la inconsistencia temporal. Modelos sin tecnología de compromiso.*

Resolver el problema de la inconsistencia temporal es hoy por hoy un tema abierto a la discusión. Una línea de investigación reciente trata el problema de inconsistencia temporal utilizando mecanismos de reputación. Benhabib y Rustichini (1997) suponen que no hay capacidad perfecta de compromiso, por lo que la solución del problema de Ramsey (solución de *second best*) no será sostenible. Así, estos autores modelizan explícitamente el trade-off entre el coste de revisar el plan impositivo y el beneficio de la revisión, obteniendo que cuando el compromiso no es posible, el tipo impositivo sobre la renta del capital puede ser estrictamente positivo. Incluso puede ocurrir que el único plan sostenible implique subsidios al capital. Este subsidio induce una sobreacumulación de capital que se convierte en un mecanismo de compromiso contra las revisiones del plan impositivo. La razón es la siguiente: una vez que se pone en marcha un subsidio sobre las rentas de capital, el stock de capital de estado estacionario debería ser más alto, reduciendo el incentivo del gobierno a desviarse de su promesa. Por tanto, una revisión (que se realiza en función del nivel del stock de capital), es demasiado costosa comparada con seguir el plan anunciado. Así, el capital más alto actúa como un mecanismo endógeno de compromiso.

En ese trabajo se modeliza la restricción de la consistencia temporal en el problema del gobierno: el plan impositivo tiene que satisfacer la restricción adicional de que en cualquier periodo la utilidad que tendrá cualquier agente representativo, de acuerdo con el plan anunciado, debe ser al menos tan grande como la utilidad que él derivaría si el gobierno cambiara de plan, no importa cómo éste sea ejecutado. Estos autores definen esta restricción como *restricción de compatibilidad de incentivos* y denotan a los planes impositivos que satisfacen esta restricción como *planes consistentes*. Así, el problema del gobierno será calcular el “mejor” impuesto que puede anunciar para el futuro, sujeto a la restricción de que no querrá desviarse de su anuncio. Para definir este problema, debe especificarse qué consecuencias tendrá desviarse de la secuencia de impuestos anunciada. Por ejemplo, una consecuencia podría ser la pérdida de reputación del gobierno, que llevará a los agentes a esperar impuestos sobre el capital más altos en cada periodo en el futuro, reduciéndose el ahorro. Por tanto, el gobierno deberá comparar los beneficios de desviarse, que le permite gravar a tasas más bajas las rentas del trabajo en ese periodo, con los costes de desviarse que conducen a tasas de ahorro más bajas y a una utilidad más baja en el futuro.

El tipo de restricción que modelizan es el siguiente: sea $V^D(k_t, b_t)$ una función diferenciable que expresa la utilidad descontada que el agente representativo obtendría si el gobierno se desvía de algún modo de su política anunciada; así, la restricción que se impone al problema (8) sería:

$$\sum_{t=i}^{\infty} \beta^{t-i} U(c_t, 1-n_t) \geq V^D(k_t, b_t), \quad i=0,1,2,\dots \quad (17)$$

Domeij y Klein (1999) estudian en un modelo de agente representativo la política fiscal óptima imponiendo, también, una restricción adicional. Esta restricción implica que el gobierno debe anunciar con una antelación dada su plan de política. Si bien el tipo impositivo sobre las rentas del capital es cero en el estado estacionario, el tipo impositivo inicial es una función decreciente de la longitud de la antelación del plan de política.

Por otro lado, Klein y Ríos-Rull (1999) estudian las propiedades de la política fiscal óptima en un modelo de crecimiento estocástico cuando el gobierno no puede comprometerse a anunciar el tipo impositivo sobre las rentas de capital más allá del próximo periodo. Encuentran que las propiedades de la política fiscal óptima en su modelo difieren sustancialmente de la solución con compromiso pleno en que: a) los impuestos sobre la renta de capital son muy altos (65% en media frente a cero bajo compromiso pleno), y b) los impuestos sobre la renta del trabajo son más bajos en media (12% frente a 31% bajo compromiso pleno), y tan volátiles como los impuestos sobre las rentas de capital. El supuesto clave en esta formulación es que se fuerza al gobierno a admitir estrategias simples que no dependan del estado de la economía sino sólo de los fundamentos. Basándose en las propiedades de los equilibrios perfectos de Markov, que son, por construcción, consistentes en el tiempo, el gobierno diseña estrategias de tipo markoviano y se comparan los resultados con aquellos procedentes de una economía donde el gobierno puede comprometerse plenamente en el futuro.

Hay otros trabajos en los que, dados algunos supuestos o relajando otros, se consigue evitar el problema de la inconsistencia. En el trabajo de Zhu (1995) se relajan los supuestos de tasa de utilización del capital fija y se supone que la efectividad de la inversión es independiente del esfuerzo del inversor. Dado que la inconsistencia temporal se debe, esencialmente, al tratamiento asimétrico de la renta del capital antiguo respecto al nuevo, estos supuestos tienen el efecto de tratar simétricamente el capital antiguo y el capital futuro. De este modo, es posible utilizar el método de Lucas y Stokey (1983) de reestructurar la deuda (dar a la deuda una estructura de vencimientos más rica), para evitar el problema de la inconsistencia temporal, que es válido únicamente en economías sin capital o, como Zhu demuestra, en economías donde el stock de capital “antiguo” es tratado simétricamente respecto del “nuevo”, haciendo endógena la tasa de utilización del capital.

En Ambler (2000), en un modelo de generaciones solapadas donde los agentes viven dos periodos, el gobierno no puede comprometerse con políticas futuras, de modo que las políticas anunciadas por el gobierno que no son consistentes, no son creíbles. Así, utilizando

programación dinámica se obtienen políticas óptimas consistentes caracterizadas por que los tipos impositivos sobre las rentas de capital son positivos en el largo plazo y, en el corto plazo, son estrictamente menores a la unidad sin necesidad de imponer límites arbitrarios al nivel de los tipos, para un amplio rango de valores paramétricos empíricamente plausibles. También obtiene una menor volatilidad en el tipo impositivo sobre las rentas del capital respecto de los modelos de agente representativo.

4) *Reglas versus discreción*

En el trabajo de Cassou (1995), en un modelo de crecimiento neoclásico, con una senda de gasto estocástica dada exógenamente, se especifica un planificador cuyo margen de decisión es menor que el que postulan los trabajos referidos anteriormente. Cassou propone que el planificador no elija el tipo impositivo óptimo en cada periodo, sino que elija una regla impositiva. Estas reglas fuerzan al planificador a considerar estructuras impositivas que tienen un estado estacionario alrededor de cual los tipos impositivos fluctúan, previniendo grandes diferencias en el exceso de gravamen entre generaciones. Las reglas de política intentan captar algunos aspectos de la realidad política en el conjunto de elección del planificador. En primer lugar, se consigue capturar el elemento de inercia política que está presente en el proceso de toma de decisiones de la política impositiva. Las reglas utilizadas son procesos autorregresivos de primer orden que tienen por objeto reconocer que los tipos impositivos cambian lentamente y que las decisiones de los gobiernos son bastante persistentes. En segundo lugar, las reglas imponen estabilidad en la estructura impositiva a lo largo del tiempo. De esta manera se puede evitar uno de los resultados típicos en la literatura de imposición óptima: que el gobierno corra con grandes superávits inicialmente, financiados con impuestos confiscatorios sobre las rentas de capital en los primeros periodos, para financiar el gasto el resto del tiempo.

Metodológicamente, este estudio facilita la solución, desde el punto de vista numérico, de la política fiscal, ya que no se trata de calcular, en cada instante, el tipo impositivo óptimo, sino que se trata de establecer la estructura estocástica óptima de los tipos impositivos. Es decir, Cassou propone calcular los parámetros óptimos de los procesos estocásticos AR(1) que supone conducen la evolución de los tipos impositivos. Así, el conjunto de decisión del planificador es muy pequeño (el parámetro de persistencia y la volatilidad del proceso postulado para el tipo impositivo).

En este estudio también surge una indeterminación de la política fiscal: existe una amplia variedad de reglas impositivas óptimas con diversos grados de persistencia y volatilidad. Esta variedad de reglas impositivas óptimas tienen como denominador común dos características:

i) implican un nivel de inversión de estado estacionario alto, y ii) un nivel bajo de volatilidad sobre la inversión. Por tanto, una forma de caracterizar políticas óptimas en este contexto es buscar reglas que conjuntamente maximicen el nivel de inversión de estado estacionario y minimicen la volatilidad de la senda de inversión.

Sin embargo, no sólo imponiendo reglas de política frente a políticas discretionales a *la Ramsey* puede evitarse que el gobierno establezca, en los primeros periodos, tipos impositivos confiscatorios sobre las rentas del capital, lo que cuestiona su aplicabilidad empírica. En Turnovsky (1996) se analiza la optimalidad de la sustitución de los impuestos sobre la renta de los factores por impuestos sobre el consumo. Esta sustitución tiene algunas ventajas desde el punto de vista de la plausibilidad empírica: en primer lugar, los impuestos sobre el consumo generan una menor distorsión sobre las decisiones de los agentes que los impuestos sobre los factores; en segundo lugar, son fáciles de poner en práctica; y, en tercer lugar, se evita que el sector público, al menos en los periodos iniciales, actúe como un prestamista al sector privado en lugar de como un deudor, que, como hemos comentado, es lo que ocurre cuando se grava el capital a tasas altas en los primeros periodos, con el fin de recaudar la mayor parte de los ingresos que financiarán toda la senda de gasto público.

Por último, en Zhu (1995), también podemos encontrar otro tipo de modelización que evita gravar inicialmente las rentas de capital a tasas confiscatorias. En este trabajo se muestra que cuando la tasa de utilización del capital está fija y la efectividad de la inversión es independiente del esfuerzo del inversor, gravar el capital acumulado previamente a través de un impuesto sobre las rentas del capital no distorsiona las decisiones de los agentes ya que el capital de ese instante está ofertado inelásticamente. Sin embargo, si se relajan estos supuestos, los impuestos sobre la renta del capital aplicados al capital antiguo introducen distorsiones contemporáneas, al reaccionar los individuos al impuesto modificando la tasa de utilización del capital instalado. Esto hace que deje de ser óptimo gravar las rentas del capital inicial a tasas confiscatorias. Zhu (1995) demuestra que si la economía converge a un estado estacionario, las rentas del capital y del trabajo deberán ser gravadas a la misma tasa en el estado estacionario, mientras que la inversión debería ser subsidiada a esa misma tasa.

5. INSTRUMENTOS ANALÍTICOS PARA EL ESTUDIO DE LA POLÍTICA FISCAL ÓPTIMA

En esta sección describimos, en primer lugar, una aproximación analítica al estudio de la política fiscal óptima, desde el marco de la teoría de Ramsey en modelos de crecimiento neoclásicos con

incertidumbre, que es una alternativa a la *aproximación primal* descrita en la sección 2. El objetivo es presentar estas dos aproximaciones con el fin de destacar sus ventajas e inconvenientes, desde un punto de vista del cálculo numérico de las asignaciones y de las políticas impositivas. En segundo lugar, presentamos una modelización estándar para evaluar políticas fiscales óptimas en un entorno de generaciones sucesivas. Finalmente, se muestra la estructura analítica del estudio de las reglas impositivas óptimas.

5.1. Política fiscal óptima à la Ramsey (*aproximación recursiva*)

Esta aproximación se basa en resolver conjuntamente las asignaciones y las políticas transformando el problema del gobierno, de naturaleza no recursiva, en un problema recursivo.

Problema del gobierno

El gobierno maximiza la suma descontada de utilidades del consumidor sujeto a la restricción de recursos y a las condiciones que describen el equilibrio competitivo de la economía:

$$\underset{\{c_t, n_t, k_{t+1}, b_{t+1}, R_t, \tau_w, \tau_k\}}{\text{MAX}} \quad E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, 1-n_t) \quad (18)$$

sujeto a: (2), (3), (4), (5) y (6), y dados k_0 y b_0 .

El lagrangiano del problema es:

$$\begin{aligned} \mathcal{L}(\cdot) = & E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[U(c_t, 1-n_t) + \mu_1 \left\{ F(n_t, k_t; z_t) + (1-\delta)k_t - g_t - c_t - k_{t+1} \right\} \right. \\ & + \mu_2 \left\{ g_t + R_t b_t - \tau_w F_{n_t} n_t - \tau_k (F_{k_t} - \delta)k_t - b_{t+1} \right\} + \mu_3 \left\{ \frac{U_{1-n_t}}{U_{c_t}} - (1-\tau_w)F_{n_t} \right\} \\ & \left. + \mu_4 \left\{ U_{c_t} - \beta E_{t+1} U_{c_{t+1}} r_{k,t+1} \right\} + \mu_5 \left\{ U_{c_t} - \beta E_{t+1} U_{c_{t+1}} R_{t+1} \right\} \right], \quad (19) \end{aligned}$$

donde $r_{k,t+1} = 1 + (F_{k_{t+1}} - \delta)(1 - \tau_{k_{t+1}})$.

Al examinar la formulación del problema se advierte que las variables de decisión en el momento $t+1$ aparecen en las restricciones (4) y (5) del problema cuando se deciden esas mismas variables en el momento t . Dado que valores futuros de las variables endógenas no pueden influir en la determinación de las variables actuales, el problema no es recursivo. Desarrollando el Lagrangiano periodo a periodo y aplicando la ley de expectativas iteradas, puede verse fácilmente que la expresión en $t=0$ es diferente a la que se obtiene para el resto de periodos. La estrategia que utilizamos para recuperar la recursividad consiste en incluir los multiplicadores μ_4 y μ_5 como variables de estado adicionales. Si añadimos los sumandos $\mu_{4-1} U_{c_0} r_{k,0}$ y $\mu_{5-1} U_{c_0} R_0$, el Lagrangiano resultante es recursivo:

$$\begin{aligned}
\mathcal{L}(\cdot) = & E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[U(c_t, 1-n_t) + \mu_{1,t} \{ F(n_t, k_t; z_t) + (1-\delta)k_t - g_t - c_t - k_{t+1} \} \right. \\
& + \mu_{2,t} \{ g_t + R_t b_t - \tau_{w_t} F_{n_t} n_t - \tau_{k_t} (F_{k_t} - \delta)k_t - b_{t+1} \} + \mu_{3,t} \left\{ \frac{U_{1-n_t}}{U_{c_t}} - (1-\tau_{w_t})F_{n_t} \right\} \\
& \left. - \mu_{4,t} U_{c_t} + \mu_{4,t-1} U_{c_t} r_{k,t} - \mu_{5,t} U_{c_t} + \mu_{5,t-1} U_{c_t} R_t \right], \tag{20}
\end{aligned}$$

en el que debemos imponer las condiciones iniciales $\mu_{4,-1} = 0$ y $\mu_{5,-1} = 0$ para que el problema original (19) y el problema transformado (20) sean equivalentes. Estas dos restricciones implican que el gobierno toma en cuenta la senda óptima del consumidor del periodo 0 en adelante, sin tener en cuenta el pasado. Calculando las condiciones de primer orden para este problema tendremos el sistema de ecuaciones que resuelve conjuntamente las asignaciones y las políticas óptimas.

Las diferencias fundamentales entre la *aproximación recursiva*, que acabamos de describir, y la *aproximación primal*, descrita en la sección 2, pueden resumirse en:

- i) En la primera aproximación existe una discontinuidad en la solución en el primer periodo respecto del resto de los periodos. Las ecuaciones que resuelven las asignaciones en el instante inicial y el resto de los periodos es distinta. Sin embargo, en la segunda aproximación, la única diferencia entre el primer periodo y el resto es una condición adicional que debe satisfacerse inicialmente. Esta continuidad puede provocar problemas numéricos si el valor de los multiplicadores de lagrange $\mu_{4,t}$ y $\mu_{5,t}$ en el estado estacionario difiere mucho de cero (recuérdese que $\mu_{4,-1} = 0$ y $\mu_{5,-1} = 0$), ya que el salto entre las condiciones iniciales de esos multiplicadores y la convergencia asintótica hacia el estado estacionario puede provocar que las variables de política y las asignaciones pasen por situaciones no factibles dadas las aproximaciones numéricas que suelen utilizarse para su solución.
- ii) Dado que estas dos aproximaciones difieren en cómo se calculan las políticas y las asignaciones inicialmente, el cálculo del tipo impositivo inicial sobre el capital ($\tau_{\tilde{y}}$) también diferirá.
- iii) Dada la forma de resolver de cada método podemos decir que la solución en la primera aproximación es secuencial (primero se calculan las asignaciones y luego las políticas), en tanto que en la segunda aproximación la solución es simultánea y recursiva (se calculan conjuntamente asignaciones y políticas de forma recursiva). La *aproximación recursiva* tiene el inconveniente, desde el punto de vista numérico, de tener que resolver un sistema de ecuaciones y variables de mayor dimensión, ya que, además, en general, no será posible eliminar los multiplicadores de Lagrange, por lo que han de calcularse conjuntamente con el resto de la variables. Por otra parte, la *aproximación primal* presenta la dificultad computacional de que las asignaciones óptimas se resuelven para un valor dado del multiplicador λ (que descuenta la inclusión de la *restricción*

de implementabilidad dentro de la función objetivo), cuyo valor es desconocido, de forma que hay que resolver iterando hasta obtener el valor de λ para el cual la *restricción de implementabilidad* se satisface.

- iv) El problema que tiene la *aproximación primal* es que puede ser imposible calcular las políticas impositivas si estas decisiones de políticas son muchas. Téngase en cuenta que el cálculo de las políticas se realiza a través de las condiciones del equilibrio competitivo. Si hay más variables de política que condiciones en el equilibrio competitivo en las que aparecen tales variables, no podremos utilizar la *aproximación primal* para evaluar las sendas óptimas de todas las variables de política fiscal.
- v) Como hemos visto anteriormente, en la *aproximación primal* la indeterminación de la política fiscal se hace explícita al tratar de calcular las políticas óptimas, mientras que en la *aproximación recursiva* esta indeterminación está implícita, concretándose posteriormente según el método de solución empleado. Así cuando se utiliza el método de solución de Sims (1998) son necesarias cuatro condiciones de estabilidad para resolver las sendas de todas las variables endógenas del modelo, apareciendo únicamente tres condiciones de estabilidad.

5.2. Política fiscal óptima en un modelo de generaciones sucesivas.

Sea un modelo de generaciones sucesivas donde los agentes viven dos periodos. Supóngase que no hay crecimiento poblacional y que normalizamos la población a 1. La restricción de recursos de la economía es:

$$c_{1,t} + c_{2,t} + k_{t+1} + g_t = F(n_{1,t}, n_{2,t}, k_t) + (1 - \delta)k_t, \quad (21)$$

donde $c_{1,t}$ y $c_{2,t}$ son los consumos del agente representativo joven y del agente representativo viejo que viven en el instante t respectivamente, $n_{1,t}$ y $n_{2,t}$ son las proporciones de tiempo dedicado a trabajar del agente joven y viejo en el instante t respectivamente, k_t es el stock de capital en t , y g_t es el consumo público. Cada agente joven resuelve en el periodo t el problema:

$$\text{Max } U(c_{1,t}, 1 - n_{1,t}) + \beta U(c_{2,t}, 1 - n_{2,t})$$

$$\text{sujeto a: } c_{1,t} + k_{t+1} + b_{t+1} = (1 - \tau_{1,t}^w)w_{1,t}n_{1,t} \quad (22)$$

$$c_{2,t+1} = (1 - \tau_{2,t+1}^w)w_{2,t+1}n_{2,t+1} + [(1 - \tau_{t+1}^r)r_{t+1} + 1 - \delta]k_{t+1} + R_{t+1}b_{t+1}$$

donde $\tau_{1,t}^w$, $\tau_{2,t+1}^w$, τ_{t+1}^r denotan, respectivamente, los tipos impositivos sobre la renta del trabajo del agente joven y del agente viejo y sobre la renta del capital. $w_{1,t}$, $w_{2,t}$, r_t son los salarios del agente joven y viejo y el tipo de interés en t . b_t , R_t representan el stock de bonos en t y su rendimiento respectivamente. El parámetro β es la tasa de descuento del agente representativo.

La restricción presupuestaria del gobierno en cada instante t es:

$$\tau_{1,t}^w w_{1,t} n_{1,t} + \tau_{2,t}^w w_{2,t} n_{2,t} + \tau_t^r r_t k_t + b_{t+1} = g_t + R_{t+1} b_t . \quad (23)$$

A continuación presentamos el problema del gobierno. Dado que éste debe seleccionar en cada instante la política fiscal óptima, es necesario asignar ponderaciones a la utilidad de cada uno de los agentes de cada generación. Supongamos que el gobierno pondera con $\rho^t \in (0,1)$ a la generación t . En este caso, el problema de Ramsey será:

$$\text{Max } \frac{U(c_{2,0}, 1-n_{2,0})}{\rho} + \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t [U(c_{1,t}, 1-n_{1,t}) + \beta U(c_{2,t+1}, 1-n_{2,t+1})]$$

sujeto a: restricción de recursos (21) y (24)

$$c_{1,t} U_c(c_{1,t}, 1-n_{1,t}) + n_{1,t} U_n(c_{1,t}, 1-n_{1,t}) +$$

$$\beta [c_{2,t+1} U_c(c_{2,t+1}, 1-n_{2,t+1}) + n_{2,t+1} U_n(c_{2,t+1}, 1-n_{2,t+1})] = 0$$

donde $U(c_{2,0}, 1-n_{2,0})$ es la utilidad del viejo inicial. Las restricciones dadas en el problema de Ramsey (24) son las restricciones de “implementabilidad” asociadas a cada generación. Es fácil demostrar que si el problema de Ramsey converge a un estado estacionario y que si la inversa del parámetro ρ (con el que el gobierno pondera la utilidad de cada generación), es igual a la relación marginal de sustitución intertemporal entre el consumo hoy y el consumo mañana, el tipo impositivo sobre la renta de capital óptimo es nulo. En otro caso, será distinto de cero [véase Chari y Kehoe (1999)].

5.3. Reglas de política fiscal óptima en un modelo de agente representativo [Cassou (1995)].

Sea una economía representada por un modelo estocástico de crecimiento neoclásico, compuesta por consumidores, empresas y gobierno. El problema que resuelven el consumidor representativo y la empresa representativa son los mismos que los descritos en la sección 2 al formular el equilibrio competitivo. En el equilibrio competitivo, el gobierno es pasivo, es decir, únicamente tiene como objetivo satisfacer su restricción presupuestaria (2) y sigue unas reglas para los tipos impositivos y para el gasto dadas por

$$(\tau_t^w - \bar{\tau}^w) = \alpha_1 (\tau_{t-1}^w - \bar{\tau}^w) + \xi_{1,t} , \quad (25)$$

$$(\tau_t^k - \bar{\tau}^k) = \alpha_2 (\tau_{t-1}^k - \bar{\tau}^k) + \xi_{2,t} , \quad (26)$$

$$(g_t - \bar{g}) = \alpha_3 (g_{t-1} - \bar{g}) + \xi_{3,t} , \quad (27)$$

donde $0 \leq \alpha_i < 1$, $i=1,2,3$, representa la persistencia de las reglas de política y recoge la inercia política

y el compromiso observado en el gobierno. También representan la estabilidad de la regla de política alrededor de unos valores de estado estacionario dados por $\bar{\tau}^w, \bar{\tau}^k, \bar{g}$. $\xi_{i,t}$, $i=1,2,3$, son las perturbaciones aleatorias de política. Suponemos que el proceso estocástico vectorial $\xi_t = (\xi_{1,t}, \xi_{2,t}, \xi_{3,t})'$ es independiente e idénticamente distribuido a lo largo de tiempo, con media cero y matriz de varianzas y covarianzas:

$$\text{var}(\xi_t) = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{1,2} & \sigma_{1,3} \\ & \sigma_2^2 & \sigma_{2,3} \\ & & \sigma_3^2 \end{bmatrix}.$$

En esta economía, un *equilibrio competitivo* es un conjunto de condiciones iniciales $\{k_0, b_0, g_0, \tau_0^k, \tau_0^w\}$ y un conjunto de procesos estocásticos $\{c_t, n_t, b_{t+1}, R_t, w_t, r_t, k_{t+1}, g_t, \tau_t^k, \tau_t^w\}_{t=0}^{\infty}$ tales que:

- i) la restricción presupuestaria del gobierno se satisface $\forall t$,
- ii) dados los procesos estocásticos para los tipos impositivos y el gasto, los precios (tipos de interés y salarios), las condiciones iniciales y dado el shock de productividad, el conjunto de sendas $\{c_t, n_t, k_{t+1}, b_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}$ resuelve el problema del consumidor y el de la empresa, y
- iii) los mercados de deuda, capital y trabajo se vacían.

Problema del gobierno

El gobierno debe decidir cómo financiar un flujo de gasto dado exógenamente tal que se maximice la utilidad del consumidor. Así, el objetivo del gobierno será elegir los valores de los parámetros $\{\bar{\tau}^w, \bar{\tau}^k, \alpha_1, \alpha_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \rho_{1,2}, \rho_{1,3}, \rho_{2,3}\}$, donde $\rho_{i,j} = \sigma_{i,j} / (\sigma_i \sigma_j)$, representa la correlación entre ξ_i y ξ_j , de modo que se maximice la suma esperada y descontada de utilidades del consumidor sujeto a las tres condiciones de la definición del equilibrio competitivo dadas anteriormente, y tomando como dados $\alpha_3, \bar{g}, \sigma_3^2$, ya que la senda estocástica del gasto público está dada exógenamente. Así, la diferencia fundamental con el problema de Ramsey está en que, en este caso, el gobierno se postula como un planificador *débil*, en el sentido de que sólo es capaz de elegir reglas impositivas.

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado el estado actual de conocimiento del problema de la política fiscal óptima. En particular, se han descrito los principales resultados derivados de cómo un gobierno debe implementar la política fiscal óptima en una gran variedad de contextos: desde un marco estático hasta un marco dinámico determinista y estocástico, desde modelos con agente representativo hasta modelos de generaciones solapadas. Destacamos que los resultados no son muy dispares entre los diferentes tipos de contextos y modelos, para una estructura de preferencias comúnmente utilizada

(separable en el tiempo y homotética). Algunos resultados como que el impuesto sobre las rentas de capital debe ser nulo a largo plazo, aunque inicialmente debe ser gravado a tasas confiscatorias y que los tipos impositivos sobre la renta del trabajo deben ser uniformes, son habituales en muy diferentes modelos. No obstante, los supuestos necesarios para obtener estos resultados en tan diferentes contextos son frecuentemente restrictivos, por lo que las recomendaciones de política fiscal óptima deberían tomarse con cuidado.

Sin embargo, estos resultados, de por sí interesantes desde el punto de vista de la teoría económica, dejan insatisfechos a los investigadores que enfocan su trabajo en este área, debido a que las recomendaciones normativas surgidas tienen, a menudo, bastantes problemas de puesta en práctica en las economías reales dado que alguno de los supuestos de partida no son creíbles, en particular, 1) competencia perfecta en los mercados, 2) gasto público dado exógenamente, 3) existencia de una institución (*tecnología de compromiso*) que garantice el compromiso de política fiscal del gobierno para evitar el problema de la inconsistencia temporal, y 4) el gobierno elige la política impositiva para todo instante t (política discrecional), en lugar de elegir reglas de política fiscal que generen secuencias de tipos impositivos más persistentes de lo que la teoría de Ramsey predice y que son observados en las economías reales.

En resumen, las líneas de investigación futuras parece que seguirán el camino de estudiar, en diferentes entornos, por un lado políticas impositivas óptimas consistentes temporalmente, y por otro, investigar reglas impositivas óptimas, que suponen un planificador más débil en el sentido de que dispone de menos discrecionalidad para llevar a cabo su política fiscal: elige reglas en lugar del tipo impositivo en cada instante, lo que nos acerca a la realidad de la política fiscal en las economías occidentales.

REFERENCIAS

- Ambler, S. (2000), "Optimal Time Consistent Fiscal Policy with Overlapping Generations", *mimeo*, Université du Quebec à Montreal.
- Atkeson, A., V.V. Chari y P.J. Kehoe (1999), "The Public Finance Foundations for Zero Capital Income Taxation", *mimeo*, Research Department, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Atkinson, A.B. y J.E. Stiglitz (1972), "The Structure of Indirect Taxation and Economic Efficiency", *Journal of Public Economics*, nº 1, 97-119.
- Benhabib, J. y A. Rustichini (1997). "Optimal Taxes without Commitment", *Journal of Economic Theory*, 77, 231-259.
- Bohn, H. (1994), "Optimal State-Contingent Capital Taxation: When Is There an Indeterminacy?", *Journal of Monetary Economics*, 34, 125-137.

- Bull, N. (1992), "Optimal Taxation in an Endogenous Growth Model with Human Capital", *Ph. dissertation*, University of Minnesota.
- Cassou, S.P. (1995), "Optimal Tax Rules in a Dynamic Stochastic Economy with Capital", *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 19, 1165-1197.
- Chamley, C. (1986). "Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives", *Econometrica*, 54, 607-622.
- Chari, V.V., L.J. Christiano y P.J. Kehoe (1991). "Technical Appendix to Optimal Fiscal Policy in a Stochastic Growth Model", *Working Paper n° 158*, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Chari, V.V., L.J. Christiano y P.J. Kehoe (1994). "Optimal Fiscal Policy in a Business Cycle Model", *Journal of Political Economy*, vol. 102, 617-652.
- Chari, V.V. y P.J. Kehoe (1999), "Optimal Fiscal and Monetary Policy", en *Handbook of Macroeconomics*, J.B. Taylor y M. Woodford (eds.), Elsevier Science, 1999.
- Diamond, P.A. y J.A. Mirrlees (1971), "Optimal Taxation and Public Production I: Production Efficiency", *American Economic Review*, n° 61, 8-27.
- Domeij, D. y P. Klein (1999). "Pre-Announced Optimal Tax Reform", *mimeo*, Institute for International Economic Studies, University of Stockholm.
- Erosa A. y M. Gervais (1999), "Optimal Taxation in Life-Cycle Economies", de próxima aparición en *Journal of Economic Theory*.
- Garriga, C. (1999), "Optimal Fiscal Policy in Overlapping Generations Models", *mimeo*, Research Department, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Guo, J.T. y K.J. Lansing (1999), "Optimal Taxation of Capital Income with Imperfectly Competitive Product Markets", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 23(7), 967-995.
- Hall, R.E. y A. Rabushka (1995), *The flat tax*, 2ª edición Stanford, California: Hoover Institution Press.
- İmrohoroğlu, S. (1998). "A Quantitative Analysis of Capital Income Taxation", *International Economic Review*, Vol. 39, n°2, 307-328.
- Jones, L.E., R.E. Manuelli y P.E. Rossi (1993). "Optimal Taxation in Models of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, 101, 458-517.
- Jones, L.E., R.E. Manuelli y P.E. Rossi (1997). "On the Optimal Taxation of Capital Income", *Journal of Economic Theory*, 73, 93-117.
- Judd, K.L. (1985), "Redistributive Taxation in a Simple Perfect Foresight Model", *Journal of Public Economics*, n° 28, 59-83.
- Judd, K.L. (1997), "The Optimal Tax on Capital Income is Negative", *Working Paper 6004*, NBER.
- Klein, P. y J.V. Ríos-Rull (1999). "Time-Consistent Optimal Fiscal Policy", *mimeo*, Institute for International Economic Studies, University of Stockholm.

- Lansing, K.J. (1998). "Optimal Fiscal Policy in a Business Cycle Model with Public Capital", *Canadian Journal of Economics*, 31(2), 337-364.
- Lucas, R.E. Jr. y N. Stokey (1983). "Optimal Fiscal and Monetary Policy in an Economy without Capital", *Journal of Monetary Economics*, 12, 55-93.
- Manzano, B. (2002). "Inversión pública óptima en un modelo de equilibrio general", de próxima aparición en *Investigaciones Económicas*.
- Manzano, B. y J. Ruiz (2000). "Optimal Contingent Fiscal Policy in a Business Cycle Model", *Taller de Macroeconomía Dinámica*, Papeles de Trabajo, 38, Instituto de Estudios Económicos de Galicia.
- Marcet, A., T. Sargent y J. Seppälä. (1996). "Optimal Taxation without State-Contingent Debt", *Working Paper 170*. Universitat Pompeu Fabra.
- Ramsey, F.P. (1927). "A Contribution to the Theory of Taxation", *Economic Journal*, 37, 47-61.
- Razin, A. y E. Sadka (1995), "The Status of Capital Income Taxation in the Open Economy", *FinanzArchiv* 52, 21-32.
- Razin, A. y C. Yuen (1999), "Optimal International Taxation and Growth Rate Convergence: Tax Competition vs. Coordination", *International Tax and Public Finance*, 6(1), 61-78.
- Rojas, G. (1993). "Optimal Taxation in a Stochastic Growth Model with Public Capital: Crowding-in Effects and Stabilization Policy", *Economics Working Paper 62*, Universitat Pompeu Fabra.
- Scott A. (1999), "Does Tax Smoothing Imply Smooth Taxes?", *Discussion Paper 429*, Center for Economic Performance, London School of Economics.
- Sims, C.A. (1998). "Solving Linear Rational Expectations Models", *mimeo*.
- Stiglitz, J.E. (1987), " Pareto Efficient and Optimal Taxation and the New Welfare Economics", en A.J. Auerbach and M. Feldstein editores, *Handbook of Public Economics*, vol. 2 (North-Holland, Amsterdam), 991-1042.
- Turnovsky, S.J. (1996), "Optimal Tax, Debt, and Expenditure Policies in a Growing Economy", *Journal of Public Economics*, nº 60, 21-44.
- Zhu, X. (1992), "Optimal Fiscal Policy in a Stochastic Growth Model", *Journal of Economic Theory*, 58, 250-289.
- Zhu, X. (1995), "Endogenous Capital Utilization, Investor's Effort, and Optimal Fiscal Policy", *Journal of Monetary Economics*, nº 36, 655-677.