Nº 251
Diciembre 2003

Documento de Trabajo

ISSN (edición impresa) 0716-7334
ISSN (edición electrónica) 0717-7593

Impuestos Óptimos en Empresas

Rodrigo Cerda

www.economia.puc.cl

Versión impresa ISSN: 0716-7334
Versión electrónica ISSN: 0717-7593

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
INSTITUTO DE ECONOMIA

Oficina de Publicaciones
Casilla 76, Correo 17, Santiago
www.economia.puc.cl

IMPUESTOS OPTIMOS EN EMPRESAS

Rodrigo Cerda

Documento de Trabajo Nº 251

Santiago, Diciembre 2003

INDICE

Impuestos óptimos en empresas

Noviembre 2003

Rodrigo A. Cerda[1]

Pontificia Universidad Católica de Chile

JEL: H21, H25

Palabras Claves: Impuestos distorsionadores, recaudación fiscal.

Abstract

Este trabajo analiza el impacto sobre el stock de capital de largo plazo de la economía de la política de impuestos y subsidios a las empresas. El análisis asume que existen empresas con distintos niveles de eficiencia productiva en la economía. Esta característica pasa a ser crucial porque la existencia de impuestos produce la destrucción de las empresas menos eficientes. Este último efecto varía de acuerdo a la combinación de impuestos y subsidios en la economía que, a su vez, determinan las distorsiones sobre precios relativos que enfrenten las empresas.

Se simulan distintos escenarios por medio de métodos numéricos. Los resultados muestran que la política de impuestos óptimos puede afectar significativamente el stock de capital de largo plazo de la economía. Además se determina una frontera de posibilidades de recaudación, definida de acuerdo a las combinaciones de políticas impositivas que permiten maximizar stock de capital para distintos niveles de recaudación fiscal en el largo plazo.

[1] Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 76, Correo 17, Santiago, Chile. Teléfono: 56-2-3547101, Fax: 56-2-5532377, e-mail: rcerda@faceapuc.cl.

I. Introducción

Una de las preguntas mas interesantes en finazas publicas tiene relación con la elección de la estructura óptima de impuestos. Ramsey (1927) fue uno de los primeros en abordar esta idea. Su problema era como elegir la política de impuestos asumiendo que (1) un cierto nivel de recaudación fiscal deber obtenerse para financiar gasto fiscal y (2) la solución debe pertenecer a un equilibrio competitivo. De esta forma, Ramsey reconocía que tanto las personas como las empresas reaccionaban a la política fiscal.

Este análisis ha sido extendido profusamente desde mediados de los ochentas, con las contribuciones seminales de Judd(1985) y Chamley (1986). Los resultados de estos autores, que deben ser de los mas relevantes obtenidos por la literatura en relación a política impositiva, indican que el impuesto al stock de capital debe ser cero en el largo plazo, mientras que se debe recaudar impuestos imponiendo un impuesto al stock inicial de capital (Sargent y Ljunqvist, 2001). Esta conclusión es robusta al tipo de financiamiento fiscal, es decir no depende de que el gobierno pueda emitir deuda fiscal o que deba tener un presupuesto equilibrado. ¿Cuál es la intuición de este resultado? La tasa marginal de sustitución entre consumo corriente y consumo futuro depende de la tasa de rentabilidad del capital. Los impuestos al capital distorsionan esta última variable, lo que produce distorsiones en la trayectoria óptima del consumo de los individuos.

El análisis de Chamley (1986) y Judd(1985) se centra en un simple modelo de equilibrio general de un sector con crecimiento exógeno y sin incertidumbre. Sin embargo este resultado puede ser extendido a varios otros ambientes. De hecho, Zhu (1992) extendió el análisis a un ambiente con incertidumbre, y muestra que en general, el ex-ante impuesto al capital es aproximadamente cero en el largo plazo. Chari, Christiano y Kehoe (1994) entregan simulaciones numéricas para este último caso. Judd (1997) va aún mas allá, e indica que el impuesto óptimo al capital es negativo en una economía con mercados no competitivos. Jones, Manuelli y Rossi (1997) extienden al caso de acumulación de capital humano. Bajo ciertos supuestos sobre el proceso de acumulación del capital humano, ellos concluyen que el ingreso al trabajo también debe ser cero en el largo plazo (el retorno al capital humano no debe tener impuestos en el largo plazo).

Estas recomendaciones resultan lamentablemente poco implementables. Las razones son principalmente dos. Primero, existen problemas de economía política. El impuesto al capital está generalmente relacionado con las empresas y, desde este punto de vista, resulta poco presentable que el gobierno no grave el retorno del capital. En segundo lugar, existe un problema de implementación. Si quisiéramos imponer un impuesto al stock de capital inicial surge la pregunta: ¿Cómo se fija el momento inicial en que se debe recaudar el impuesto a esta riqueza?

Esta investigación extiende la literatura de impuestos óptimos al incorporar como una restricción exógena, posiblemente del sistema político, el que las empresas productivas deban proporcionar recaudación al aparato fiscal. De esta forma, la pregunta principal es: ¿Cuál es la política óptima de impuestos para el sector productivo (empresas), sujeto a la restricción que debe existir recaudación para el fisco desde ese sector?

Nuestro análisis difiere del de Chamley(1985) y Judd (1986) al trabajar en un contexto de equilibrio parcial dónde las empresas son las dueñas del stock de capital. De esta forma, nuestra pregunta tiene que ver con el impuesto óptimo al capital bajo la restricción que las empresas deban proporcionar recaudación al fisco, sin considerar otro tipo de impuestos. En nuestro análisis buscaremos la combinación óptima de impuestos y subsidios al capital que nos permiten resolver el problema. Esta combinación de impuestos puede envolver importantes impactos en el stock de capital tal como lo enfatizó el seminal trabajo de Jorgenson (1963), debido a sus efectos en el costo del capital.

Siguiendo a Ramsey (1927), buscamos aquella combinación de impuestos y subsidios a las empresas que maximicen el stock de capital de largo plazo, dado un cierto nivel de recaudación fiscal. Las razones para centrarse en ese caso son las siguientes. Primero, el stock de capital de la economía es uno de los principales determinantes del nivel de producto de la economía y por lo tanto del nivel de bienestar de las personas. Desde este punto de vista, es interesante preguntarse si existe alguna forma de incentivar la acumulación de capital, por medio del uso de la política de impuestos, incluso al imponer la restricción de recaudación fiscal. Este es un debate no trivial dado que existen múltiples formas de introducir impuestos y subsidios en las empresas productivas. Por un lado se encuentra el debate entre la base imponible, es decir entre tasa de impuestos a las utilidades devengadas versus impuestos a las utilidades retenidas, pero por otro se encuentran los subsidios a la inversión en capital fijo o las deducciones de impuestos debido a depreciación de activos fijos. De esta forma, trataremos de responder que mixtura de impuestos y subsidios maximizan el stock de largo plazo de capital, y por lo tanto el nivel de producto de la economía.

Segundo, se debe elegir un criterio que sirva como indicador de distorsión de la política impositiva. De acuerdo a la visión de maximizar el nivel de bienestar de los individuos en el largo plazo, se opta por maximizar el stock de capital de largo plazo[2].

[2] Alternativamente, -podríamos maximizar la recaudación fiscal. Sin embargo, dejamos de lado ese caso y nos centramos en maximizar el stock de capital como una forma de aproximar el bienestar de las personas.

Dado que la acumulación de capital es un proceso dinámico, se analizará y simulará un modelo basado en programación dinámica (ver Sargent y Ljunqvist 2001, Stokey, Lucas y Prescott, 1989) en el que existen firmas heterogéneas que acumulan stock de capital con el fin de utilizarlo en futuros procesos de producción. Trataremos de que nuestro modelo teórico sea bastante cercano a la realidad. Para ello, asumiremos que las firmas son heterogéneas debido a shocks exógenos en el ámbito de cada empresa. Estos shocks pueden tener persistencia a través del tiempo. Este es un supuesto bastante útil porque nos permite distinguir entre empresas más o menos eficientes. Asimismo, supondremos que existen costos convexos de inversión debido a deseconomías internas o externas a las firmas. Además, las empresas enfrentarán una mixtura de impuestos y subsidios. De esta forma, la solución de este algoritmo, nos entregará el stock de capital en el ámbito de empresas como en el ámbito de la economía, por lo que nos permitirá concluir cual es la política de impuestos que maximiza el stock de capital (política óptima para nuestro objetivo).

La existencia de empresas heterogéneas es un punto clave en nuestro trabajo. La razón es que la heterogeneidad implica que algunas empresas serán más afectadas que otras por la política impositiva. De hecho, es bastante factible que las empresas menos eficientes sean destruidas por la política impositiva al dejar de ser rentables, mientras que empresas más eficientes y con mayor stock de capital pueden seguir siendo rentables incluso después de pagar impuestos.

Los resultados de este trabajo indican que la destrucción de empresas debido al sistema impositivo puede ser bastante importante sobretodo debido al efecto distorsionador de precios relativos provocado los impuestos. Indicamos como minimizar este efecto y adicionalmente identificamos una frontera en la que es posible maximizar el stock de capital de largo plazo de la economía sujeto a cierto nivel de recaudación fiscal.

Este documento está desarrollado de la siguiente forma. La sección 2 presenta la estructura del modelo. La sección 3 discute la calibración y los resultados de las simulaciones. La sección 4 concluye y discute las implicancias de las simulaciones. El lector interesado en los resultados y la interpretación de ellos puede ir directamente a la sección 3 y evitar la discusión técnica concerniente al problema dinámico enfrentado por las empresas.

II. El modelo

a. El problema de las empresas

La economía está formada por un gran numero de empresas cuyo horizonte de tiempo es desde el momento t=0 hasta infinito. La finalidad de estas empresas es maximizar el valor esperado de los flujos recibidos por sus accionistas. Estos flujos en el momento t son simplemente la diferencia entre los ingresos de las empresas, que dependen de su nivel de producción, y los gastos que tiene que ver con los costos de acumulación de capital. En este trabajo asumiremos "velo corporativo" y por lo tanto no introduciremos la discusión acerca de la tributación de los accionista de las empresas. Debe reconocerse que la estructura tributaria de los accionistas puede ser relevante en el problema sobretodo cuando ella varía a través del tiempo o cuando la estructura tributaria de los accionistas varía de acuerdo a tramos de tributación. En esta investigación ignoraremos esas consideraciones y nos centraremos únicamente en el problema de las empresas.

Al comienzo de todo período, cada empresa tiene un dotación de capital, k_{it}, donde $i \in \Omega$ indexa a la empresas, siendo Ω el set de empresas en la economía y t indexa el tiempo. El stock de capital se ocupa en la producción de bienes de acuerdo a la función de producción

$s(\omega_i^t)\pi(k_{it})$ donde ω_i^t es un nivel tecnológico que es especifico a cada empresa y varía a través del tiempo. El gobierno impone un impuesto de tasa de τ_t a este ingreso, mientras que la acumulación de capital tiene un costo $(1-\sigma_t)C\left(I_{it}(\omega_i^t), k_{it}\right)$ donde $I_{it}(\omega_i^t)$ es el nivel de inversión y σ_t es un subsidio a la inversión. La función $C\left(I_{it}(\omega_i^t), k_{it}\right)$ es creciente y convexa en inversión y decreciente y convexa en el stock de capita, e.g. C_I,C_{II}>0, C_k<0,C_{kk}>0. Una segunda particularidad de la inversión es que es posible descontar de impuestos los flujos futuros de depreciación contable. Por lo tanto en el momento t, se puede descontar el flujo $\sum_{s=0}^{\infty} D_t(s)C\left(I_{it-s}(\omega_i^{t-s}), k_{it-s}\right)$, donde el índice s indica que la forma de la función de depreciación puede variar a través del tiempo, $D_t(s)$ es la tasa de depreciación contable que es posible descontar de impuestos (que no varía a través de empresas, por lo que no se indexa por i) y la inclusión de rezagos indica que se descuentan las depreciaciones correspondientes a inversiones pasadas. De ahí se desprende que los impuestos netos pagados por la empresa en t son iguales a:

$$Tax_{it}(\omega_i^t, \omega_i^{t-s}) = \tau_t \left[s(\omega_i^t)\pi(k_{it}) - \sum_{s=0}^{\infty} D_t(s)C(I_{t-s}(\omega_i^{t-s}), k_{it-s}) \right] - \sigma_t C(I_t(\omega_i^t), k_{it})$$

Dónde los impuestos estén indexados por los shocks corrientes y pasados, indicando que el pago de impuestos depende de la realización de los shocks corrientes a la función de producción, pero además de los shocks que afectaron inversiones realizadas en el pasado.

Supondremos que los shocks a la función de producción pueden tomar valores en el set finito Θ, es decir $\omega_i^t \in \Theta$. La distribución de probabilidades evolucionan de acuerdo a la matriz de transición, $P(\omega_i^t \mid \omega_i^0)$, que entrega la probabilidad de ocurrencia del shock ω_i^t en t dado que ocurrió ω_i^0 en el momento t=0. Supondremos que esta matriz es del tipo Markov de primer orden, por lo que $P(\omega_i^t \mid \omega_i^0) = P(\omega_i^t \mid \omega_i^{t-1})$.

Finalmente, el stock de capital de la empresa evoluciona de acuerdo a los flujos de inversión y a la depreciación del stock de capital inicial, cuya tasa de depreciación es δ_i. De esta forma, el problema de una empresa es el siguiente:

Problema

$$V_{io}(k_{io},\omega_i^0) = \max_{I_{it}(\omega_i^t)} \sum_{t=0}^{\infty} \sum_{\omega_i^t} R_t P(\omega_i^t \mid \omega_i^0)\Big[(1-\tau_t)s(\omega_i^t)\pi(k_{it}) - (1-\sigma_t)C\big(I_{it}(\omega_i^t),k_{it}\big)\Big]$$

$$\ldots\ldots\ldots + \sum_{t=0}^{\infty} R_t \tau_t \sum_{\omega_i^t} P(\omega_i^t \mid \omega_i^0) \sum_{s=0}^{\infty} D_t(s) C\big(I_{it-s}(\omega_i^{t-s}),k_{it-s}\big)$$

$$s.a.$$

$$k_{it} = I_{it}(\omega_t^i) + (1-\delta_i)k_{it-1}$$

$$I_{it}(\omega_t^i) \in \kappa$$

$$V_{io}(k_{io},\omega_i^0) \geq \lambda$$

Dónde $R_t = (1+r)^{-t}$, siendo r la tasa de interés, que se asume constante a través del tiempo. La función a maximizar está separada en dos partes. La primera de ellas corresponde a los flujos de caja futuros mientras que el segundo corresponde a las ganancias por descuento de impuestos debido a depreciación contable. Además, es interesante notar que la variable de decisión, $I_{it}(\omega_t^i)$, se restringe al set κ. Este set nos permite imponer distintos casos que pueden ser de interés. El primero del ellos es el de irreversibilidad en la inversión. Este caso se puede incorporar por medio de asumir que la variable de decisión debe ser tal que sus valores sean siempre positivos y por lo tanto, el set κ pasa a ser $\mathbb{R}_+$. Un segundo caso es cuando asumimos que existen restricciones de liquidez tal que la única forma de financiarse sea a través de la reinversión de las utilidades. Este caso es similar a suponer que el set κ tiene un limite superior que está determinado por sus utilidades después de impuestos. En este documento asumiremos que κ=ℝ. Finalmente, nótese que se impuso la condición $V_{io}(k_{io},\omega_i^0)\geq\lambda$. Esta es una condición de entrada para las empresas, dónde λ es el nivel de valor presente de utilidades de reserva requerida por la empresa. Este parámetro será normalizado a cero.

Para simplificar la solución del problema, nótese que cambiando los limites de integración podemos escribir la ganancia tributaria por depreciación futura como:

$$\sum_{t=0}^{\infty} R_t\tau_t \sum_{\omega_i^t} P(\omega_i^t \mid \omega_i^0) \sum_{s=0}^{\infty} D_{it}(s) C\left(I_{it-s}(\omega_i^{t-s}), k_{it-s}\right) = \sum_{t=-\infty}^{\infty}\sum_{\omega_i^t}\sum_{s=\max(0,-t)}^{\infty} P(\omega_i^{t+s} \mid \omega_i^0) R_{t+s}\tau_{t+s} D_{t+s}(s) C\left(I_{it}(\omega_i^t), k_{it}\right)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots = \sum_{t=-\infty}^{\infty} R_t C\left(I_{it}(\omega_i^t), k_{it}\right) \sum_{\omega_i^t}\sum_{s=\max(0,-t)}^{\infty} P(\omega_i^{t+s} \mid \omega_i^0) \frac{R_{t+s}}{R_t}\tau_{t+s} D_{t+s}(s)$$

O Alternativamente:

$$\sum_{t=0}^{\infty} R_t\tau_t \sum_{\omega_i^t} P(\omega_i^t \mid \omega_i^0) \sum_{s=0}^{\infty} D_{it}(s) C\left(I_{it-s}(\omega_i^{t-s}), k_{it-s}\right) = \sum_{t=-\infty}^{0} R_t C\left(I_{it}(\omega_i^t), k_{it}\right) \sum_{s=-t}^{\infty} \frac{R_{t+s}}{R_t}\tau_{t+s} D_{it+s}(s) + \ldots$$

$$\ldots + \sum_{t=0}^{\infty} R_t C\left(I_{it}(\omega_i^t), k_{it}\right) \sum_{\omega_i^{t+s}} P(\omega_i^{t+s} \mid \omega_i^0) \sum_{s=0}^{\infty} \frac{R_{t+s}}{R_t}\tau_{t+s} D_{it+s}(s)$$

La descomposición indica que las ganancias por descuento de impuestos debido a depreciación, se pueden descomponer en dos partes, una correspondiente a inversiones realizadas en el pasado (el primer término de la derecha) y la segunda correspondiente a inversiones a ser realizadas en el futuro (el segundo término de la derecha). Esta es una información valiosa porque nos permite simplificar el problema. De hecho si definimos el valor presente de los ganancias por descuentos por depreciación como $z_t = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{R_{t+s}}{R_t} \tau_{t+s} D_{it+s}(s)$, podemos escribir el problema como un problema recursivo de programación dinámica como el siguiente:

$$
\begin{aligned}
& V(k_{it}, \omega_i^t) = \max_{I_{it}(\omega_i^t)} \left[(1-\tau_t) s(\omega_i^t) \pi(k_{it}) - (1-\sigma_t - z_t) C\left(I_{it}(\omega_i^t), k_{it}\right) \right] + R \sum_{\omega_i^{t+1}} P(\omega_i^{t+1} \mid \omega_i^t) V(k_{it+1}, \omega_i^{t+1}) \\
& s.a. \\
& k_{it} = I_{it}(\omega_t^i) + (1-\delta_i) k_{it-1} \\
& I_{it}(\omega_t^i) \in \kappa \\
& V_{io}(k_{io}, \omega_i^0) \geq \lambda
\end{aligned}
\tag{1}
$$

Donde $V(k_{it}, \omega_i^t)$ es la función de valor de la ecuación de Bellman. En este problema de programación dinámica se omitió el término correspondiente a ganancias por depreciación por inversiones realizadas con anterioridad a t, por que no son relevantes en la decisión de inversión corriente.

La solución de este problema es la función $k_{it+1} = (k_{it}, \omega_i^t)$, que se conoce como la función de política en la literatura de programación dinámica (Stokey, Lucas y Prescott 1989, Ljunqvist y Sargent, 2001). Esta función dependerá también de la política impositiva, es decir para cada nivel de stock de capital y para cada shock, existe un decisión óptima de acumulación de capital futuro, que depende de la estructura de impuestos a través de los parámetros (τ_t, σ_t, z_t). Posteriormente determinaremos estas funciones utilizando métodos numéricos.

b. La agregación y la distribución de las empresas

El problema (1) se resuelve para distintos tipos de empresas que varían de acuerdo al shock que les afecta y de acuerdo al stock de capital que tienen en su poder. Una vez realizado este proceso, se busca determinar el comportamiento agregado del stock de capital en la economía. Con esta finalidad se procederá a encontrar la distribución de largo plazo de las empresas a través de stock de capital. Es decir, buscaremos determinar la fracción de las empresas de la economía que cuyo stock de capital es $\widetilde{k}$ en el largo plazo, $\nabla\widetilde{k}$.

Esta distribución dependerá de la estructura impositiva, por lo que este es un ejercicio que nos proveerá de bastante información: por un lado nos permitirá obtener el stock de capital de la economía de largo plazo, pero por otro lado nos permitirá determinar si existe alguna estructura de impuestos que "mueva" la distribución hacia la derecha, es decir si existe alguna política de impuestos que esté asociada con la observación que cada empresa, en promedio, tengan un mayor stock de capital.

Para caracterizar la distribución de empresas, se define la fracción de empresas con stock de capital y shock (k,ω) como:

$$\lambda_t(k,\omega) = \Pr ob(k_t = k, \omega_t = \omega)$$

Para caracterizar la distribución de largo plazo, procederemos a determinar la evolución dinámica de esta fracción. Con esa finalidad nótese que usando la función de distribución de probabilidades conjunta de $(k_{t+1},\omega_{t+1},k_t,\omega_t)$ tenemos:

$$\lambda_{t+1}(k_{t+1}=k',\omega_{t+1}=\omega')=\sum_{k_t}\sum_{\omega_t}\Pr ob(k_{t+1}=k',\omega_{t+1}=\omega',k_t=k,\omega_t=\omega)$$

Esta expresión indica que la fracción de empresas con stock de capital y shock (k',ω') en el futuro, depende de la evolución de stock de capital y shocks para todos los agentes de la economía que están caracterizados por el vector (k_t,ω_t). Finalmente, usando la Ley de Bayes y la función de política encontrada en los problemas de las empresas, se obtiene:

$$(2) \qquad \lambda_{t+1}(k',\omega')=\sum_{k'=g(k,\omega)}\sum_{\omega_t}\lambda_t(k,\omega)P(\omega_{t+1}\mid\omega_t)$$

Tal como en la expresión anterior sumamos a través de todos los individuos, pero restringiendo los stock de capital futuro de acuerdo a la función de política óptima. Lo interesante de esta función es que cuando $P(\omega_{t+1}\mid\omega_t)\geq 0$[3], la función $\lambda_t(k,\omega)$ converge a un estado estacionario en el largo plazo, lo que nos permite definir el stock de capital de largo plazo de la economía como $\bar{k}=\sum_{k,\omega}\lambda(k,\omega)g(k,\omega)$, donde $\lambda(k,\omega)$ es la distribución estacionaria de largo plazo.

En resumen, este trabajo se desarrolla en un contexto donde existen muchas empresas heterogéneas que difieren debido a shocks exógenos que les afectan, así como debido a su tenencia de stock de capital. En ese ambiente procedemos a obtener las decisiones de inversión óptimas para cada empresa, que son posteriormente agregadas para obtener el stock de capital de capital de la economía así como la distribución de ese stock de capital entre empresas.

[3] Ver Stokey, Lucas y Prescott (1989).

Todos estos resultados dependen del nivel y de la estructura de impuestos de la economía. La siguiente sección entrega simulaciones para la economía bajo distintos tipos de estructura de impuestos.

III. Simulaciones

a. Parámetros y método computacional

El período de tiempo a utilizar en las simulaciones será de un año, por lo que se asumirá una tasa de interés real de 5%. Además asumiremos que la función de producción de cada empresa es similar a una Cobb-Douglas, con el parámetro de participación del capital igual a α=0.36, y la función $s(\omega_i^t)$ se asumirá lineal en el shock ω_i^t, por lo tanto la función de producción tiene la forma $s(\omega_i^t)\pi(k_{it}) = \omega_i^t k_{it}^{0.36}$.

Para calibrar la función de transición entre shocks, asumiremos que la el productividad sigue un proceso estocástico de primer como el siguiente:

$$\log(\omega_t) = \rho \log(\omega_{t-1}) + \sigma\varepsilon_t$$

Dónde $\varepsilon_t \sim N(0,1)$ es un shock aleatorio y (ρ, σ) son parámetros a estimar. Además sea σ_ω la desviación estándar del logaritmo de la productividad y sea σ_g^2 la varianza de la tasa de crecimiento de la productividad. Nótese que esta última depende de:

$$\begin{aligned}\sigma_g^2 &= \operatorname{cov}(\log(\varpi_t) - \log(\varpi_{t-1}), \log(\varpi_t) - \log(\varpi_{t-1})) = 2\sigma_\omega^2 - 2\operatorname{cov}(\log(\varpi_t), \log(\varpi_{t-1})) \\ &= 2\sigma_\omega^2(1-\rho)\end{aligned}$$

Por lo tanto, conociendo $(\sigma_\omega, \sigma_g)$ se puede calibrar el parámetro ρ a partir de:

(3) $$\frac{\sigma_g^2}{\sigma_\omega^2} = 2(1-\rho)$$

De la misma forma, nótese que:

$$\operatorname{cov}(\log(\varpi_t) - \rho \log(\varpi_{t-1}), \log(\varpi_t) - \rho \log(\varpi_{t-1})) = E(\sigma^2 \varepsilon^2) = \sigma^2$$

Pero, además:

$$\begin{aligned}\operatorname{cov}(\log(\varpi_t) - \rho \log(\varpi_{t-1}), \log(\varpi_t) - \rho \log(\varpi_{t-1})) &= 2\sigma_\omega^2 - 2\rho \operatorname{cov}(\log(\omega_t), \log(\omega_{t-1})) \\ &= 2\sigma_\omega^2 (1-\rho^2)\end{aligned}$$

Por lo tanto, es posible calibrar el parámetro σ por medio de:

(4) $$\sigma^2 = 2\sigma_\omega^2 (1-\rho^2)$$

Para determinar estos parámetros se ocupó la encuesta de productividad de empresas manufactureras realizado por el NBER. Esta encuesta contiene información sobre 450 industrias en el período 1958 a 1991. Los datos son anuales. La encuesta contiene datos de productividad total de factores (PTF) para cada industria. De estos datos se encuentra que la desviación estándar de la PTF es 0.231, mientras que la desviación estándar de la tasa de crecimiento de la productividad es 0.086. Por lo tanto, las calibraciones entregan como resultados $\rho = 0.93, \sigma = 0.12$. Posteriormente, procedemos a discretizar el proceso auto regresivo correspondiente a los shocks tecnológicos por medio del método descrito en Tauchen (1986). En este procedimiento, se asumieron 9 posibles estados para el shock tecnológico. Se eligió este número de estados porque permitió maximizar la aproximación a la distribución.

Seguimos a Summers (1981) y asumimos que la función de costos de inversión es cuadrática, es decir:

$$C(I_t, K_t) = I_t + \frac{I_t^2}{2K_t}$$

Finalmente, la tasa de depreciación se fijó en δ=5%. Una vez parametrizado el modelo, para simular la decisión de cada empresa, se formó una grilla de 300 puntos que representan las opciones de stock de capital deseado en el largo plazo. El rango mínimo de la grilla se fijo en cero, mientras que el rango máximo de la grilla se fijó como el stock máximo de capital deseado de acuerdo al shock promedio que afecta a las empresas en el largo plazo, es decir:

$$k^{\max} = \left(\frac{\omega^{mean} \alpha}{\delta + \frac{\delta^2}{2}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Con estos parámetros se procede a resolver el problema (1) para cada empresa de la economía. Este proceso nos entrega las funciones de política que son posteriormente ocupadas para determinar la distribución de empresas en el largo plazo.

Para analizar un set amplio de políticas impositivas se definieron dos grillas correspondientes a la tasa de impuestos τ y a los subsidios y créditos por depreciación (σ+z). Cada una de las grillas contiene 31 puntos, entre 0 y 60%, con una distancia de 2% entre cada punto. Esto nos permitió evaluar el impacto de 961 políticas de impuestos alternativas.

b. Resultados

b.1- Observaciones Preliminares sobre el efecto de los impuestos

Antes de presentar los resultados y la discusión sobre el tipo de política impositiva óptima para empresas, presentaremos algunos casos que pueden ser interesantes para la posterior discusión. Inicialmente analizaremos casos en que no existen créditos por depreciación ni subsidios a la inversión y, por lo tanto, el impacto de la política impositiva viene dada por las variaciones en τ.

Las figuras 1 a 4 muestran la distribución de empresas a través de stock de capital para casos en que la tasa de impuestos es $\tau = [0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4]$. Cada figura compara el caso en que la tasa de impuesto es cero (caso sin distorsión alguna) con otro en que la tasa de impuestos es positiva. Las figuras muestran casos en que progresivamente se va aumentando las tasas de impuestos. De la observación de estas figuras surgen dos conclusiones inmediatas: (1) al aumentar la tasa de impuestos las distribuciones se mueven hacia la izquierda, lo que indica que en promedio cada empresa tiene un stock de capital menor en el largo plazo y, (2) la fracción de empresas que se sitúa en torno a cero stock de capital, y por lo tanto desaparecen, crece a medida que se aumenta la tasa de impuestos. De hecho la figura muestran que aproximadamente sólo el 1% de las empresas desaparece, o está muy cerca de desaparecer, con tasas de impuestos del orden del 10%, pero este número se incrementa al 5%, 8% y 38% del total de empresas con tasa de impuesto, τ, del orden de 20%, 30% y 40% respectivamente.

[Insertar Figuras 1 a 4]

¿A qué se deben estos efectos? Es posible obtener una intuición bastante clara a partir de las condiciones de primer orden del problema que enfrenta cada empresa:

$$\frac{E_t\left[\partial\pi(k_{t+1})/\partial I_t\right]}{\partial C(I_t,k_t)/\partial I_t} = (1+r_{t+1})\frac{1-\sigma_t - z_t}{1-\tau_{t+1}}$$

Esta condición indica que la tasa marginal de sustitución entre flujos corrientes y flujos futuros debe ser igual al precio relativo de reasignar recursos a través del tiempo a través del mercado de capitales. Las tasas de impuestos (τ, σ ,z), a su vez, modifican este precio relativo. En el caso de las figuras 1 a 4, se cumple $\sigma + z = 0$ lo que implica que el aumento en la tasa de impuesto a las utilidades disminuye el retorno de la inversión y por lo tanto aumenta su precio relativo, y desincentiva la acumulación de capital. Esto produce el tradicional efecto ingreso y sustitución en las empresas que explica el movimiento hacia la izquierda en la distribución de largo plazo del stock de capital. El efecto ingreso negativo permite también explicar la destrucción de empresas que se observa en los figuras 1 a 4, porque a medida que aumenta la tasa de impuestos, y por lo tanto aumenta la recaudación requerida, las empresas obtienen menores utilidades que las llevan a abandonar el mercado.

Los efectos de aumentos en τ sobre el nivel promedio de stock de capital en la economía son bastantes grandes. La tabla 1 muestra que por cada aumento de 10% en el nivel de impuesto a las utilidades el stock de capital cae a tasas superiores al 15% y a ritmo creciente, mientras que la recaudación aumenta a ritmo decreciente. La tercera fila muestra las disminuciones porcentuales en el stock de capital comparado al caso de ausencias de impuestos de todo tipo. Claramente las magnitudes de caídas en el stock de capital son muy considerables, llegando al 62% cuando τ=40% y siendo 30% cuando τ=20%.

Tabla 1: Efectos de aumentos en τ cuando $\sigma + z = 0$

	τ=10%	τ =20%	τ=30%	τ=40%
Stock de Capital	0.1802	0.1462	0.1181	0.0734
Caída en Stock de Capital, % (Por aumento de 10% en τ)	-15.3	-18.8	-19.2	-37.84
Caída en Stock de Capital, % Acumuladas (Por aumento de 10% en τ)	-15.3	-31.3	-44.4	-65.4
Recaudación	0.0839	0.1555	0.2154	0.2354

La razón por la que la recaudación aumenta a tasas decrecientes queda de manifiesto en las figuras 5 a 9. Estas figuras muestra la contribución a la recaudación fiscal de las empresas para cada nivel de stock de capital se hace más intensivo en empresas de tamaño pequeño, lo que reduce la base de tributación sobre la que recauda el gobierno (esta idea se refuerza de la observación de las figuras 1 a 4).

[Insertar Figuras 5 a 8]

En resumen, los ejercicios de simulación muestran que la política impositiva puede tener considerable impacto sobre el stock de capital de largo plazo de la economía. El efecto ocurre no sólo porque existe una menor acumulación de capital por empresa, sino porque se destruyen empresas, siendo este efecto bastante importante para un nivel de tasas de impuestos, τ, iguales o mayores a 30%.

b.2- La frontera de posibilidades de recaudación

La discusión anterior sirvió para ilustrar el hecho que la política tributaria puede significativamente afectar el stock de capital de largo plazo de la economía. Para hacer más explicito aún este punto, procedimos a calcular para cada una de las posibles combinaciones de impuestos (τ,σ+z), el stock de capital y la recaudación tributaria obtenida por la autoridad en el largo plazo. Cada uno de estos casos está representado por un punto en la figura 9. Tal como se observa de esta figura, existe un gran área de posibilidades de recaudación y stock de capital, que está determinada por la política impositiva. Resulta interesante el hecho que para un mismo nivel de recaudación es posible obtener alta variabilidad en el stock de capital de largo plazo de la economía, dependiendo de la política de impuesto aplicada.

La figura 10 muestra la "frontera de posibilidades de recaudación (FPR)" de la economía, es decir la cantidad máxima de stock de capital de largo plazo alcanzable para cada nivel de recaudación. Tal como se observa en ambas figuras, el set de políticas impositivas asociadas con stock de capital de largo plazo menor a 24 unidades, está completamente dominado por otras combinaciones de impuestos. Como explicaremos más adelante, estas son políticas que producen una distorsión mayor a la necesaria para obtener un nivel de recaudación necesario.

¿ Cuales son las políticas impositivas que nos llevan sobre la FPR? Una primera aproximación a la pregunta de esta pregunta se obtiene de la tabla 2. La tabla 2 presenta sets de combinaciones de impuestos que producen un mismo nivel de stock de capital en el largo plazo. La tabla 2 presenta cuatro niveles de stock de capital para el largo plazo y, para cada uno de ellos, entrega las combinaciones de impuestos (τ,σ+z) que producen ese stock de capital, la recaudación asociada a cada combinación de impuestos y la distorsión producida al precio relativo de la inversión, medido como $\frac{1-\sigma_t - z_t}{1-\tau_{t+1}}$ (lo que se desprende de la condición de primer orden de las empresas).

Figura 9: Combinaciones de recaudacion y stock de capital

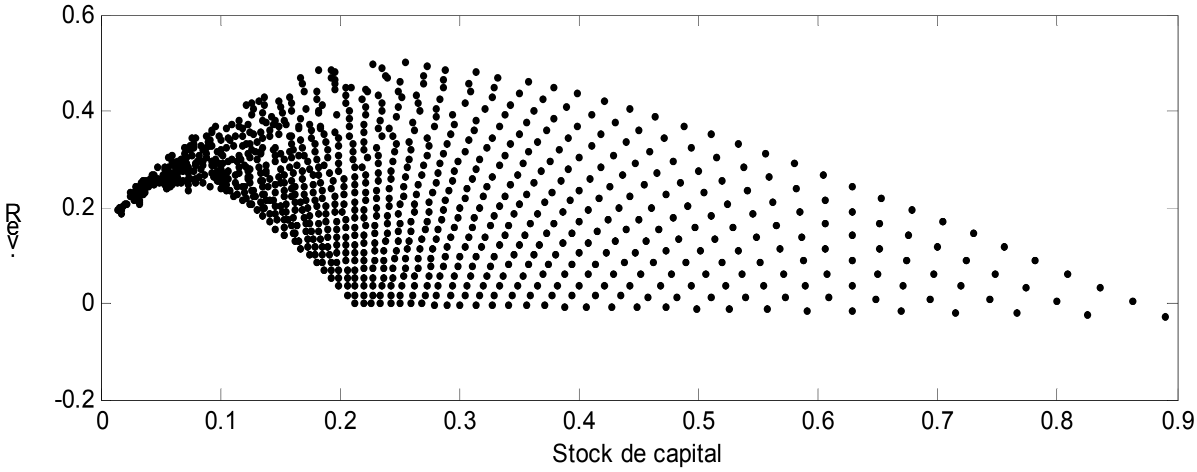
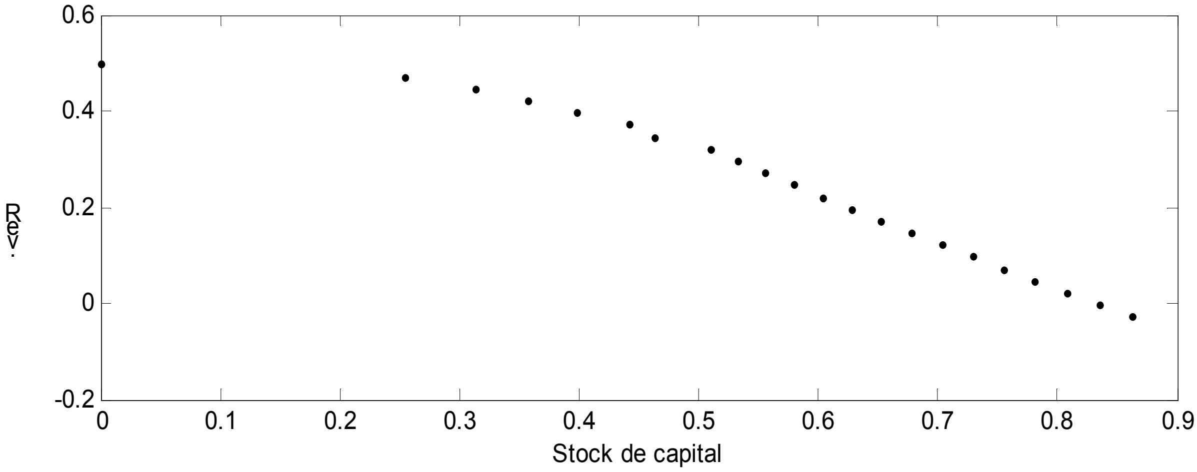


Figura 10: Frontera de posibilidades de recaudacion



Para cada nivel de stock de capital se construyó la tabla de forma que al movernos hacia abajo, la recaudación fiscal aumente. Por lo tanto un desplazamiento hacia abajo en la tabla 2, para cada nivel de stock de capital, es similar a un desplazamiento vertical y hacia arriba en figura 9.

Tabla 2: Menú de políticas con stock de capital constante

k_{00}

τ	σ+z	rev	Precio k
0	0	0,000	1
1	1	0,018	1
2	2	0,035	1
3	3	0,053	1
4	4	0,070	1
5	5	0,088	1
6	6	0,106	1
7	7	0,123	1
8	8	0,141	1
9	9	0,158	1
10	10	0,176	1
11	11	0,193	1
12	12	0,211	1
13	13	0,229	1
14	14	0,246	1
15	15	0,264	1
16	16	0,281	1
17	17	0,299	1
18	18	0,316	1
19	19	0,333	1

$1.25*k_{00}$

τ	σ+z	rev	Precio k
4	10	0,074	0,938
5	11	0,093	0,937
6	12	0,113	0,936
12	17	0,227	0,943
13	18	0,246	0,943
14	19	0,266	0,942
21	25	0,400	0,949
22	26	0,417	0,949
23	27	0,433	0,948

$1.5*k_{00}$

τ	σ+z	rev	Precio k
1	12	0,017	0,889
2	13	0,037	0,888
6	16	0,118	0,894
7	17	0,139	0,892
10	19	0,199	0,900
11	20	0,221	0,899
15	23	0,301	0,906
21	27	0,404	0,924

$2*k_{00}$

τ	σ+z	rev	Precio k
0	18	-0,008	0,820
2	19	0,037	0,827
3	20	0,060	0,825
5	21	0,105	0,832
8	23	0,173	0,837
11	25	0,241	0,843
14	27	0,309	0,849

k_{00} es el stock de capital de largo plazo en ausencia de todo tipo de impuesto Las variables “Precio k” y “rev” indican distorsión a precio relativo de la inversión y recaudación fiscal respectivamente. La distorsión al precio relativo de la inversión se mide como $\frac{1-\sigma_t - z_t}{1-\tau_{t+1}}$.

Los resultados de la tabla son bastantes interesantes, sobretodo en lo que respecta a la distorsión del precio relativo de la inversión. Es bastante claro, que para cualquiera de los casos analizados, existe una relación directa entre recaudación y distorsión del precio relativo del capital. Es decir, a mayor caída en el precio relativo de la inversión, se producen mayores incentivos a acumular capital en el largo plazo, lo que aumenta la base de recaudación y se manifiesta en mayores ingresos fiscales.

Una segunda conclusión interesante viene del caso $k=k_{00}$, que es justamente el stock de capital de largo plazo en ausencia de todo tipo de impuesto. En primer lugar, este caso nos indica que es posible recaudar impuestos sin distorsionar el stock de capital, siempre que se fijen tasas de impuestos en que no exista distorsión a los precios relativos, e.g. $\tau = \sigma+z$. Esta condición significa que la tasa de impuesto a las utilidades debe ser igual a la tasa de subsidios a la inversión. ¿Como es posible recaudar ingresos en este caso? En el largo plazo, como $I = \delta k$ y cuando $\tau = \sigma+z$, tenemos que las utilidades son:

$$u = (1-\tau)s(\omega)\pi(k) - (1-\sigma-z)C(\delta k, k) = (1-\tau)\left[s(\omega)\pi(k) - C(\delta k, k)\right]$$

Es decir, el que la tasa de impuestos sea igual a la tasa de subsidios es análogo a poner un impuesto único a las utilidades que no son reinvertidas en las empresas (utilidades retiradas). De esta forma este impuesto trabaja sin producir distorsiones en el precio relativo de la inversión, pero traspasando fondos a las arcas fiscales, es decir existe un efecto ingreso de los impuestos pero no existe el efecto sustitución en relación a la decisión de inversión. Las figuras 11 a 14 así como las figuras 15 a 18 presentan evidencia en este sentido.

La figuras 11 a 14 muestran las distribuciones de stock de capital bajo políticas de impuestos en que $\tau = \sigma+z$, y que difieren de acuerdo al nivel de la tasa de impuestos. La figura 11 compara el caso de ausencia de impuestos con el caso $\tau = \sigma+z = 20\%$. Esta figura se puede comparar directamente con la figura 2, dónde τ = 20%, σ+z =0. Es interesante observar que en 11, ambas distribuciones son muy similares y difieren sólo para niveles de stock de capital muy pequeños. Esta particularidad de la figura 11 es completamente diferente a lo que ocurre en la figura 2, donde se mueve completamente la distribución de capital. Esto se debe a que en el caso de la figura 2, se distorsionan el precio relativo de la inversión lo que lleva a variar la decisión de acumulación de capital para todos los niveles de capital. En el caso de la figura 11, los precios relativos no se distorsionan pero empresas pequeñas tienden a desaparecer debido al efecto ingreso negativo que enfrentan. Este último efecto se ve mucho más claro en las figuras 12 a 14, que ocupan como tasas de impuestos 40%, 54% y 60% respectivamente. De hecho, la tasa de 40% muestra que desaparece (o está muy cerca de desaparecer) cerca del 5% de las empresas de la economía, fracción que se acrecienta al 15% y 25% en los otros casos.

[Insertar Figuras 11 a 14]

De esta forma, la figura 11 deja muy claro que es posible aumentar impuestos hasta 19% cuando $\tau = \sigma+z$, sin afectar significativamente el stock de capital de largo plazo de la economía pero aumentando la recaudación, debido a que no se distorsiona el precio relativo de la inversión, y muy pocas empresas son expulsadas del mercado (de hecho con $\tau = \sigma+z=20\%$ sólo un 1% de las empresas de la economía tienden a desaparecer).

La tabla 3 muestra las caídas porcentuales en el stock de capital de largo plazo de la economía al aumentar las tasas de impuestos, cuando $\tau=\sigma +z$, comparado al stock de capital en ausencia de impuestos. Tal como lo muestra la tabla, las caídas en el stock de capital tienden a acrecentarse bruscamente al aumentarse la tasa de impuestos sólo para niveles de tasas impositivas mayores al 40%, e incluso para esos casos las caídas en el stock de largo plazo tienden a ser bastante modestas al llegar sólo a ser del orden de 10% cuando las tasas de impuestos y subsidios son del orden del 60%.

Tabla 3: Caídas porcentuales en stock de capital de largo plazo

$\tau = \sigma + z$	18	20	34	38	40	42
$\Delta\%$, k	-0.17	-0,25	-0,5	-0,95	-1,95	-1,96
$\tau = \sigma + z$	44	48	50	56	58	60
$\Delta\%$, k	-1,96	-3,45	-3,45	-9,03	-9,03	-14,2

La importancia del efecto ingreso en las empresas puede observarse en las figuras 15 a 18 que comparan las ganancias después de impuestos de acuerdo a su nivel de stock de capital de largo plazo para distintos niveles de impuestos cuando $\tau = \sigma + z$. Tal como lo muestra la figura 15, las ganancias después de impuestos cuando $\tau = \sigma + z = 20\%$ son mucho menores al caso de ausencia de impuestos. Este efecto se acrecienta para los casos en que los impuestos son del orden de 40%, 54% y 60% respectivamente. Esto produce la desaparición de estas empresas del mercado al caer bruscamente sus niveles de ganancias.

[Insertar Figuras 15 a 18]

b.2- Las ganancias de cambios tributarios condicional en el nivel de recaudación e identificación de la FPR

La discusión anterior se centró en el análisis de las políticas óptimas que maximizaban recaudación para un nivel constante de stock de capital, es decir, en términos de la figura 10 significa un desplazamiento vertical. A continuación realizaremos el mismo procedimiento, pero manteniendo recaudación constante, lo que implica un desplazamiento horizontal en la FPR de forma de maximizar el stock de capital de largo plazo de la economía. La tabla 4 entrega los resultados de ese ejercicio para dos niveles distintos de recaudación fiscal. En ambos casos la tabla entrega las tasas de impuestos y subsidios, el stock de capital asociado con esas tasas y la tasa de crecimiento del stock de capital que resulta con el nivel de stock de capital en ausencia de impuestos.

Los resultados muestran una característica que es interesante de mencionar: la distorsión en el precio relativo de la inversión realizado por la política impositiva juega un rol preponderante en el nivel de capital de largo plazo de la economía pudiendo hacerlo caer en cerca de 30% o hacerlo aumentar en más de 100%, siendo en ambos casos la misma recaudación tributaria. Es decir la magnitud de las variaciones en el stock de capital de largo plazo es bastante grande, lo que muestra la relevancia de adoptar políticas impositivas que nos acerquen a la FPR.

Tabla 4: Opciones de Políticas Impositivas para Recaudación Constante

Rev = 0.0995

τ	σ +z	Δ Precio k	k	Δ%, k
12	0	1,14	0,17	-0,18
12	2	1,11	0,18	-0,15
12	4	1,09	0,19	-0,13
10	30	0,78	0,31	0,48
10	32	0,76	0,33	0,55
10	34	0,73	0,35	0,62
10	36	0,71	0,36	0,71

Rev = 0.1555

τ	σ +z	Δ Precio k	k	Δ%, k
20	0	1,25	0,15	-0,31
20	2	1,23	0,15	-0,27
18	12	1,07	0,19	-0,11
18	14	1,05	0,20	-0,07
18	16	1,02	0,20	-0,04
18	18	1,00	0,21	0,00
16	28	0,86	0,27	0,28
16	30	0,83	0,28	0,33
16	32	0,81	0,30	0,39
16	34	0,79	0,31	0,46
14	48	0,60	0,47	1,20
14	50	0,58	0,50	1,34
14	52	0,56	0,53	1,49

Tabla 5: La Frontera de Posibilidades de Recaudación

τ	σ +z	k	Δ % k	rev	Δ Precio k
60	20	0,0299	-85,9	0,241	2,00
60	36	0,0566	-73,4	0,305	1,60
58	44	0,0886	-58,3	0,347	1,33
56	46	0,1157	-45,6	0,378	1,23
60	56	0,1366	-35,8	0,428	1,10
60	58	0,167	-21,5	0,469	1,05
58	58	0,1935	-9,0	0,486	1,00
56	60	0,2276	7,0	0,497	0,91
54	60	0,2546	19,7	0,502	0,87
52	60	0,2724	28,1	0,495	0,83
48	60	0,3134	47,3	0,481	0,77
46	60	0,3326	56,4	0,470	0,74
42	60	0,3789	78,1	0,449	0,69
40	60	0,3992	87,7	0,435	0,67
38	60	0,4209	97,9	0,420	0,65
34	60	0,4635	117,9	0,387	0,61
32	60	0,4873	129,1	0,369	0,59
28	60	0,5328	150,5	0,331	0,56
26	60	0,5563	161,5	0,310	0,54
24	60	0,5801	172,7	0,289	0,53
22	60	0,6036	183,8	0,267	0,51
18	60	0,6529	207,0	0,220	0,49
16	60	0,6779	218,7	0,196	0,48
14	60	0,7035	230,7	0,170	0,47
12	60	0,7292	242,8	0,144	0,45
10	60	0,7549	254,9	0,117	0,44
8	60	0,7816	267,5	0,090	0,43
4	60	0,8351	292,6	0,033	0,42
2	60	0,8626	305,5	0,003	0,41

La tabla 5 presenta las combinaciones de políticas impositivas que nos llevan a la FPR. En cada caso, se muestra la recaudación fiscal, el stock de capital asociado, la variación porcentual en el stock de capital, comparando con el stock de capital en ausencia de impuestos y subsidios y, la variación en el precio relativo de la inversión. De la tabla se desprende que existe un área con pendiente positiva entre stock de capital y recaudación fiscal, lo que ocurre para niveles de stock de capital entre 0 y 0.25 unidades. A partir de 0.25 unidades, la pendiente entre stock de capital de largo plazo y recaudación fiscal se hace negativa. Claramente, el área con pendiente negativa domina al área con pendiente positiva, porque el primer set de puntos permite obtener un mayor stock de capital para el mismo nivel de recaudación fiscal. Lo que distingue al set de puntos dominado (pendiente positiva) es que la variación en el precio relativo es mayor a uno, mientras que en el área con pendiente negativa el cambio en el precio relativo es menor que uno, es decir en el primer caso aumenta el precio relativo de flujos futuros mientras que en el segundo disminuye. De ahí se desprende que la política óptima está caracterizada por $\tau \leq \sigma+z$.

La segunda particularidad es que la política óptima está caracterizada por rangos de $\sigma+z$ bastantes altos. De esta forma, cuando se desea maximizar la recaudación, debe fijarse la tasa de impuestos τ cerca de $\sigma+z$. Para obtener una tasa menor de recaudación, pero mayor stock de capital debe disminuirse τ, manteniéndose constante $\sigma+z$. Esta es la simple regla que nos lleva sobre la FPR de la economía. No es sorprendente el hecho que para maximizar stock de capital sujeto a un nivel de recaudación tributaria se busque distorsionar el precio relativo del capital por medio de altos subsidios. Sin embargo surge la siguiente pregunta en relación a la FPR: ¿Porqué se fija $\sigma+z$ en rangos altos? Tal como se puede establecer de la observación de la tablas 1 y 3, cuando las tasas de impuesto son altas, pero no distorsionadoras del precio del capital, la disminución en el stock de capital producto de un aumento en impuestos es bastante discreta comparada con el caso en que $\tau>0$ y $\sigma+z=0$. De hecho, cuando $\tau=\sigma+z=60\%$ la caída en el stock de capital de largo plazo es sólo de 10%, mientras que cuando $\tau=20\%$ y $\sigma+z=0$, la disminución en el stock de capital es del orden del 30%. De modo que la forma de maximizar recaudación es establecer la menor distorsión posible junto a un alta tasa de impuestos. Por lo tanto, si bien se destruyen ciertas empresas, el impacto de esta destrucción en recaudación fiscal es menor porque se destruyen empresas pequeñas (con poco stock de capital), mientras la tasa de impuestos enfrentada por el resto de las empresas es alto. Estas últimas empresas, al enfrentar sólo un efecto ingreso, acumulan el mismo nivel de stock de capital que hubiesen acumulado en ausencia de impuestos.

IV. Conclusiones

En este trabajo, hemos mostrado que las decisiones sobre política impositiva pueden producir importantes efectos sobre el stock de capital de largo plazo. La razón es que la política impositiva puede producir distorsiones importantes en el precio relativo del stock de capital, lo que produce un efecto sustitución hacia menores tasas de acumulación de capital fijo y un efecto ingreso que repercute en la destrucción de empresas. Ambos efectos actúan en la misma dirección, lo que produce el fuerte impacto sobre el stock de capital de largo plazo. Unos de los resultados interesantes obtenidos en esta línea es que es posible reducir el impacto del aparato impositivo si se iguala la tasa de impuestos con la de subsidios, e.g. $\tau=\sigma+z$, lo que nos lleva a hacer desaparecer el efecto sustitución aunque persiste el impacto negativo del efecto ingreso. Las simulaciones muestran que en el impacto de este último elemento es bastante menor y parece ser significativo sólo para niveles de altas tasas impositivas.

La conclusión más importante del trabajo es que existe una frontera de posibilidades de recaudación que nos permite maximizar el stock de capital de largo plazo para cada nivel de recaudación. La característica de esta FPR es que la política impositiva óptima ocurre cuando $\tau\leq\sigma+z$, es decir cuando se disminuye o no se distorsiona el precio relativo del stock de capital. Más aún, la política óptima se encuentra en un área dónde $\sigma+z$ son bastantes altos, lo que permite aumentar el stock de capital de largo plazo. La recaudación se maximiza cuando $\tau=\sigma+z$, es decir cuando no se distorsionan los precios relativos. El efecto negativo de la alta tasa de impuestos sobre stock de capital es más que compensado por la alta tasa de recaudación que enfrenta cada empresa en ese caso.

Referencias

Bertola, G. and Caballero, R. (1990), ”Kinked adjustment costs and aggregate dynamics”, NBER macroeconomics annual, Cambridge: MIT Press.

Bustos, A.; Engel, E. and Galetovic, A. (1998), ”Impuestos y demanda por capital en Chile, 1985-1995”, Servicio de Impuestos Internos, Chile.

Chamley, Ch. (1986), “Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives”, Econometrica, 54, 607-622.

Chari,V., Christiano, L. y Kehoe, P. (1994), “Optimal Fiscal Policy in a Business Cycle Model”, Journal of Political Economy, 102(4), 617-652.

Hauenschild, N. (2002), “Capital Accumulation in a Stochastic Overlapping Generation Model with Social Security”, Journal of Economic Theory, 106, 201-216.

Jones, L., Manuelli, R. y Rossi, P. (1993), “On the Optimal Taxation of Capital Income”, Journal of Economic Theory, 73(1), 93-117.

Jorgenson, D. W. (1963), “Capital Theory and Investment Behavior”, American Economic Review, 53: 247-259.

Judd, K. (1985), “Redistributive Taxation in a Simple Perfect Foresight Model”, Journal of Public Economics, 28, 59-83.

Ramsey, F.P. (1927). "A Contribution to the Theory of Taxation", Economic Journal, 37, 47-61.

Sargent, Th. y Ljunqvist, L. (2001), “Recursive Macroeconomic Theory”, The MIT Press, first edition.

Stockey, N.; Lucas, R.E and Prescott, E.C. (1989), ”Recursive methods in economics dynamics”, Harvard University press, Cambridge, Massachussets.

Zu, X. (1992), “Optimal Fiscal Policy in a Stochastic Growth Model”, Journal of Economic Theory, 58, 250-289.

Figura 1, Linea cont.: τ=0, linea disc.: τ=0.1

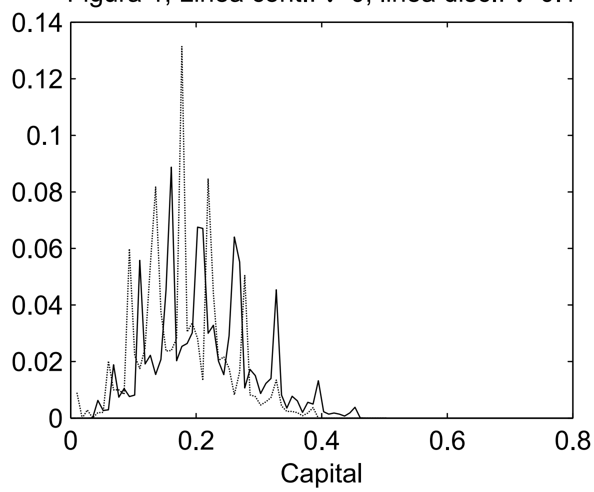


Figura 2, Linea cont.: τ=0, linea disc.: τ=0.2

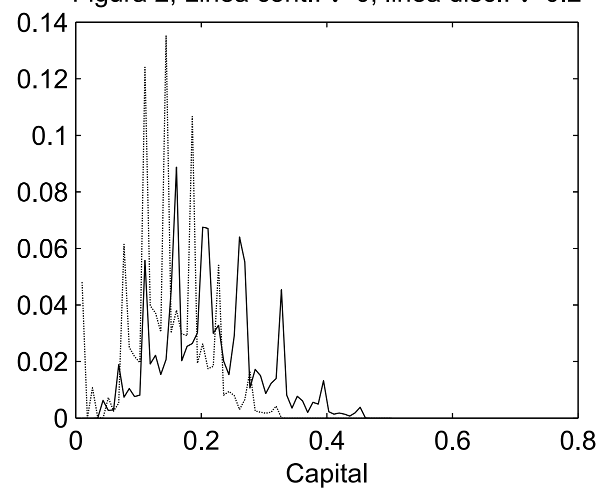


Figura 3, Linea cont.: τ=0, linea disc.: τ=0.3

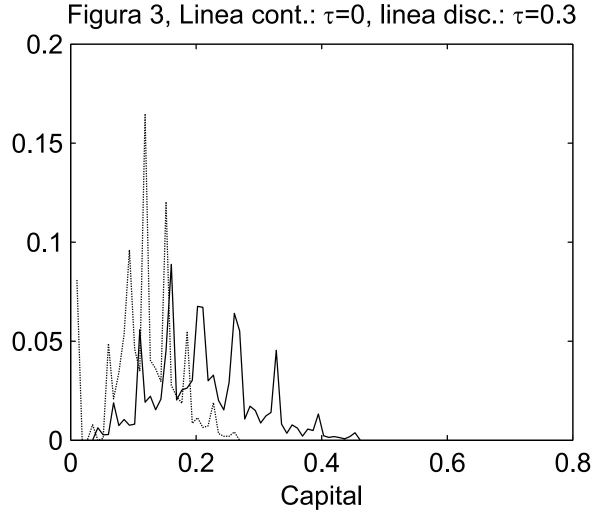


Figura 4, Linea cont.: τ=0, linea disc.: τ=0.4

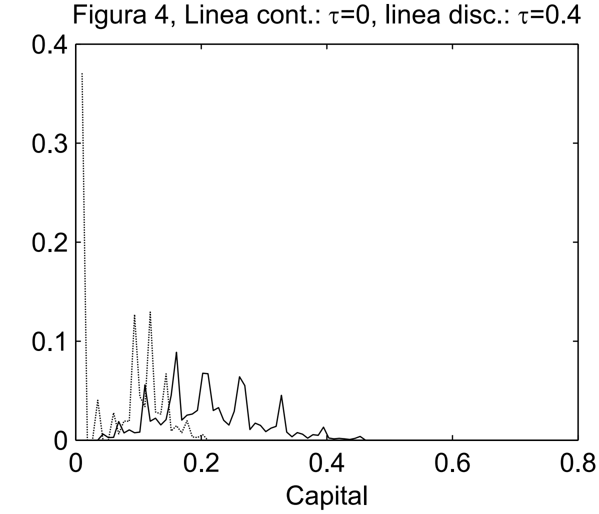


Figura 5: τ=0.2, σ+z=0

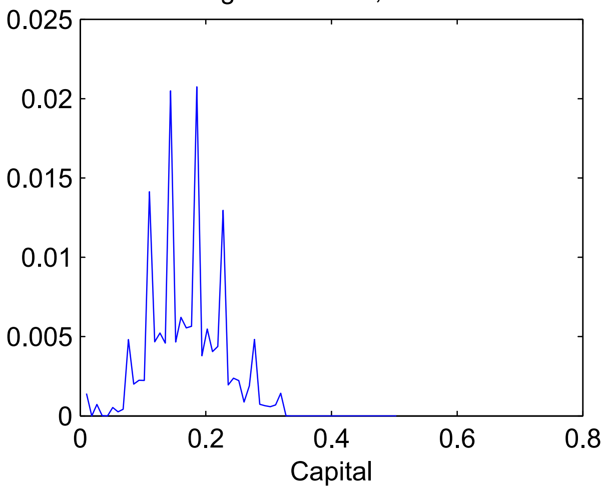


Figura 6: τ=0.3, σ+z=0

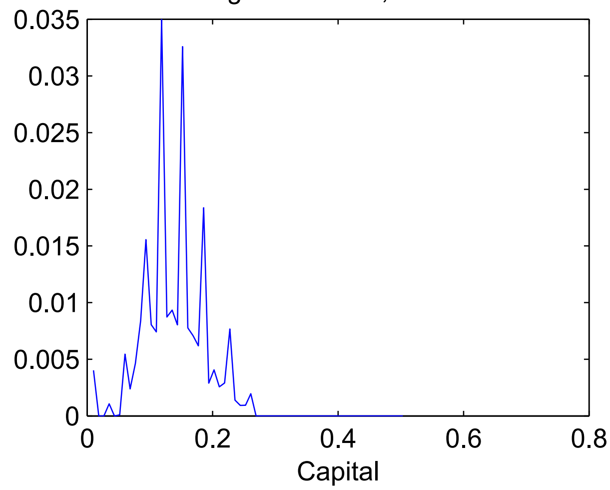


Figura 7: τ=0.4, σ+z=0

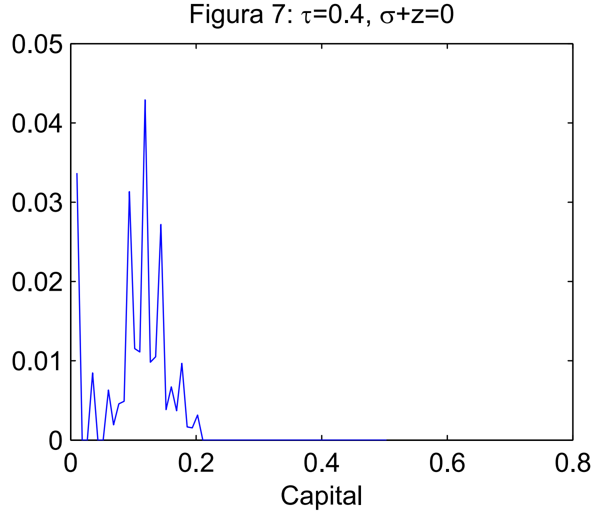


Figura 8: τ=0.5, σ+z=0

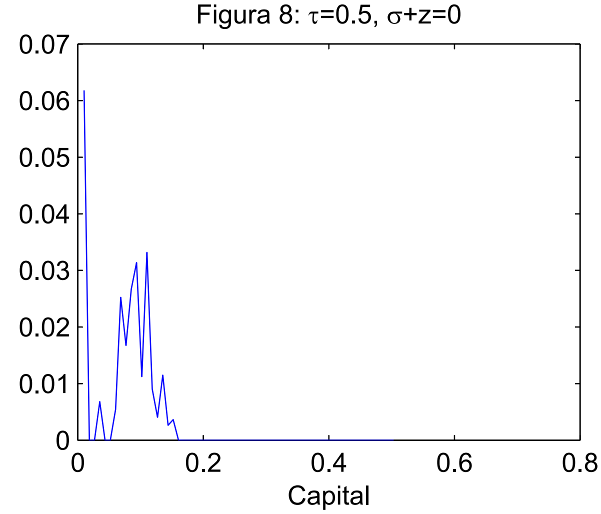
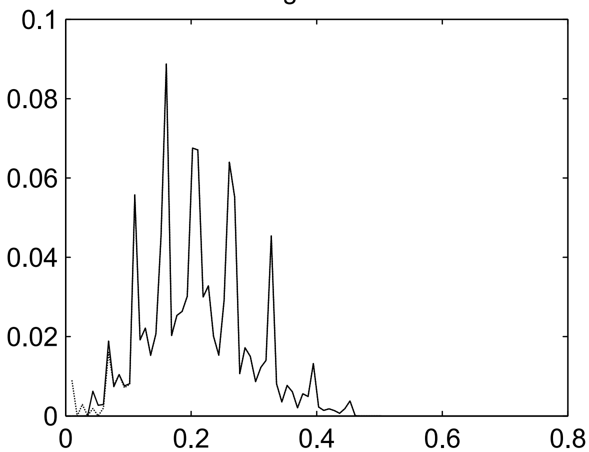
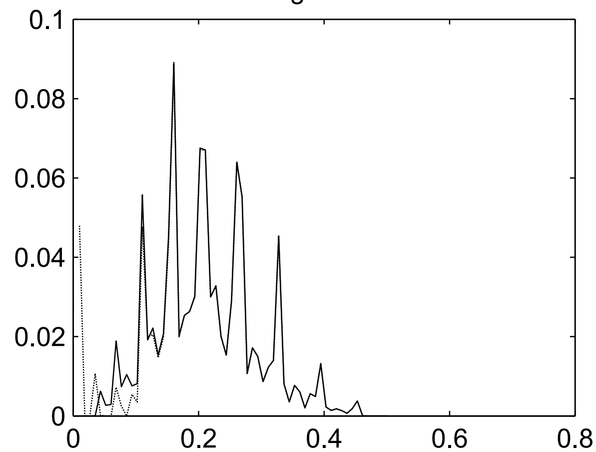


Figura 11



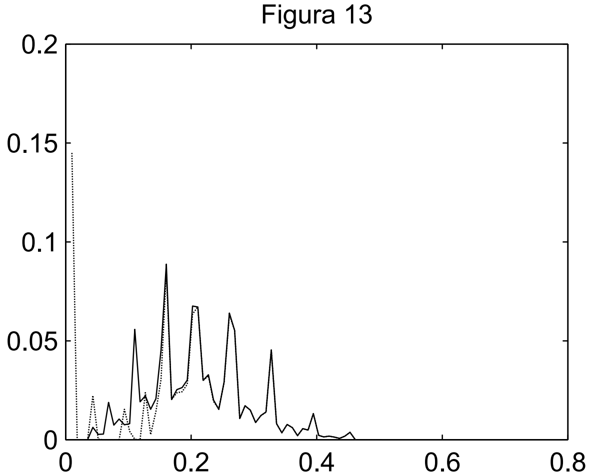
Linea cont.: τ=σ+z=0, linea disc.: τ=σ+z=0.2

Figura 12



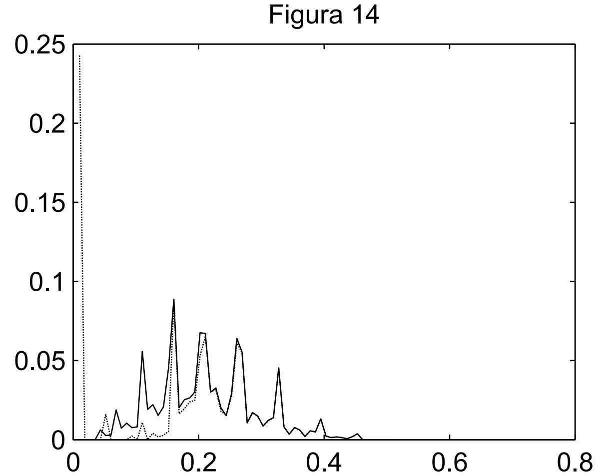
Linea cont.: τ=σ+z=0, linea disc.: τ=σ+z=0.4

Figura 13



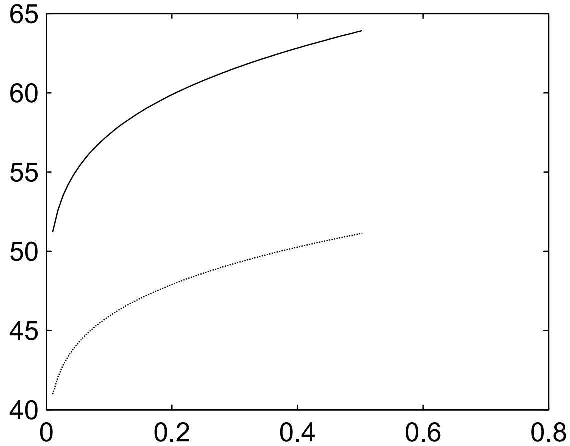
Linea cont.: τ=σ+z=0, linea disc.: τ=σ+z=0.54

Figura 14



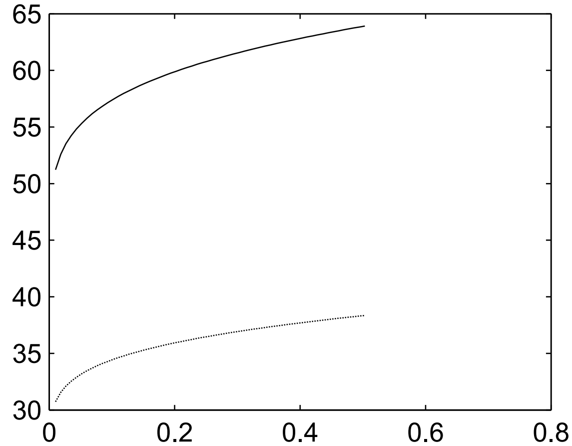
Linea cont.: τ=σ+z=0, linea disc.: τ=σ+z=0.6

Figura 15



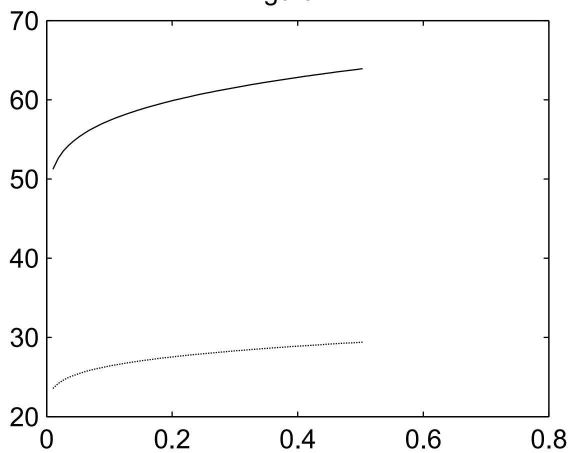
Linea cont.: $\tau=\sigma+z=0$, linea disc.: $\tau=\sigma+z=0.2$

Figura 16



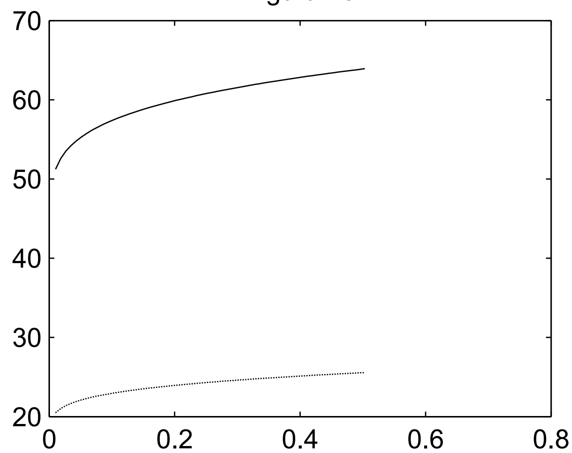
Linea cont.: $\tau=\sigma+z=0$, linea disc.: $\tau=\sigma+z=0.4$

Figura 17



Linea cont.: $\tau=\sigma+z=0$, linea disc.: $\tau=\sigma+z=0.54$

Figura 18



Linea cont.: $\tau=\sigma+z=0$, linea disc.: $\tau=\sigma+z=0.6$