Impuestos y demanda por capital en Chile, 1985-1995

ALVARO BUSTOS, EDUARDO ENGEL Y ALEXANDER GALETOVIC[1]

Julio 7, 1998

Resumen

Este trabajo estima una demanda de largo plazo por capital en Chile, lo que permite estudiar la sensibilidad del stock de capital deseado por las empresas ante variaciones de las tasas de impuestos. El enfoque utilizado combina el modelo neoclásico de Jorgenson con un argumento de cointegración para obtener una demanda por capital de largo plazo válida para una estructura general de costos de ajuste. La principal conclusión que se desprende del análisis teórico es que no existe razón a priori que sugiera que mayores impuestos necesariamente reduzcan la demanda por capital. Esta conclusión es válida tanto si las empresas ignoran las tasas marginales que enfrentan sus accionistas como si las incorporan.

El modelo es estimado con un panel de sociedades anónimas chilenas con datos anuales entre 1985 y 1995, obteniéndose resultados consistentes con las predicciones teóricas: para variaciones de la tasa del impuesto a las utilidades retenidas entre 0 y 20% el stock de capital deseado varía menos del 2%. También se encuentra que las firmas ignoran las tasas marginales que pagan sus accionistas al tomar decisiones de inversión.

Palabras claves: Demanda por capital, costo-usuario del capital, velo corporativo, costos de ajuste.

Clasificación JEL: D21, H32,

[1]Los tres autores pertenecen al Centro de Economía Aplicada (CEA) del Departamento de Ingeniería Industrial de la Univesidad de Chile; Engel también está asociado al NBER. Favor enviar correspondencia al segundo o tercer autor al CEA, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, Av. República 701, Santiago, Chile, o por correo electrónico a `eengel@dii.uchile.cl` o `agaleto@dii.uchile.cl`. Los autores agradecen comentarios y sugerencias de José De Gregorio, Manuel Marfán, Juan Pablo Medina, Claudio Raddatz, Rodrigo Vergara y asistentes al Seminario de Macroeconomía del Banco Central de Chile y al Encuentro Anual de Economistas de Chile (1998). También agradecen el apoyo financiero de la Fundación Mellon (proyecto 9608) y Fondecyt (proyecto 192-510). Este trabajo fue escrito mientras los autores eran consultores del Servicio de Impuestos Internos (SII). Sin embargo, las opiniones aquí expresadas son de los autores y no necesariamente representan aquellas del SII.

1 Introducción

Uno de los temas económicos que despierta mayor interés en Chile es la relación entre los impuestos, la inversión y el crecimiento económico. Suele afirmarse, por ejemplo, que para estimular la inversión y el ahorro de las empresas es conveniente disminuir los impuestos que pagan las utilidades retenidas; que el aumento del ahorro de las empresas luego de la crisis de los ochenta se debe a la gran diferencia entre la tasa marginal máxima del impuesto Global Complementario y la tasa que pagan las utilidades retenidas por las empresas; que cuando se aumentan los impuestos personales encarece la acumulación de capital; o que el aumento del déficit de cuenta corriente de los últimos años se debe a la reforma tributaria de 1990. Desfortunadamente, pese a que el debate es acalorado y de gran importancia práctica, muy pocos estudios teóricos han modelado rigurosamente los puntos en disputa, y, en la mayoría de los casos, la evidencia empírica que sustenta afirmaciones como las descritas es tenue o casi inexistente.

El propósito de este trabajo es contribuir a este debate examinando teórica y empíricamente la relación entre los impuestos que pagan empresas y personas y la demanda por capital de largo plazo de las empresas en Chile. El enfoque que utilizamos combina el modelo neoclásico de Jorgenson (1963), en que no hay costos de ajuste y la demanda por capital es función del costo-usuario del capital, con un argumento de cointegración de Bertola y Caballero (1990). Esto nos permite obtener una demanda por capital de largo plazo válida para una estructura general de costos de ajuste. El modelo se estima con un panel de sociedades anónimas abiertas que emitieron FECUS entre 1985 y 1995[2].

Las principales conclusiones del estudio son las siguientes. Primero, la teoría muestra que no existe razón a priori que justifique la creencia de que mayores impuestos necesariamente reducen la demanda por capital de largo plazo. La intuición que comúnmente se

[2]Una versión anterior de este trabajo estimó una demanda por capital entre 1980 y 1995. Sin embargo, el precio del capital que usamos se obtiene de las Cuentas Nacionales estimadas por el Banco Central, y las nuevas cuentas se calculan sólo a partir de 1985. No presentamos las estimaciones con el precio del capital de las cuentas antiguas por dos motivos. Primero, de acuardo a economistas del Banco Central que consultamos, el precio del capital que reportan las cuentas nuevas es claramente más preciso. En segundo lugar, entre 1985 y 1995 las series difieren ampliamente, no sólo en niveles sino también en tasas.

tiene reconoce correctamente que mayores impuestos reducen la rentabilidad marginal después de impuestos de cada unidad de capital invertida en la empresa. Sin embargo, ignora que a lo largo de la vida del activo parte de su costo de adquisición puede descontarse de la base imponible en forma de depreciación y de intereses pagados por la deuda contraída para financiarlo. Cuando estos descuentos son mayores en valor presente que el costo de adquisición del activo, se subsidia la adquisición de capital y mayores impuestos a las empresas *aumentan* el stock de capital de largo plazo.

Segundo, la conclusión anterior es válida tanto en el caso en que las empresas toman decisiones sin considerar los impuestos personales que pagarán sus accionistas (existe 'velo corporativo'), como en el caso en que maximizan el valor presente de los dividendos netos de impuestos personales.

Tercero, mostramos que para la muestra de empresas considerada la demanda agergada por capital no es sensible a la tasa de impuestos. Por ejemplo, para variaciones de la tasa que pagan las utilidades retenidas (el impuesto de Primera Categoría) entre 0 y 20%, el stock de capital deseado varía menos de 2%. Este resultado no se debe a que el stock deseado de capital sea insensible a cambios del costo-usuario de capital. En efecto, estimamos que la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo es, promediando a través de sectores, igual a –0,62. Antes bien, la irrelevancia de los impuestos se debe a que en los descuentos por depreciación e intereses son en promedio muy cercanos al costo de adquisición de los activos, en cuyo caso los impuestos son irrelevantes.

Cuarto, si bien los impuestos no afectan mucho el costo-usuario de capital, mostramos que las variaciones del precio del capital y de la tasa de interés tienen enorme influencia. En efecto, entre 1985 y 1995 explican más del 90% de la varianza del costo-usuario del capital.

Por último, encontramos fuerte evidencia de que existe velo corporativo, en el sentido que cuando las firmas toman decisiones ignoran las tasas marginales que pagan sus accionistas.

Algunos de los resultados teóricos y empíricos que presentamos sugieren que los impuestos son irrelevantes. Antes de seguir es necesario delimitar el alcance de esta conclusión y explicar qué hacemos y qué no hacemos en este trabajo. En primer lugar, no estimamos una demanda por inversión (el flujo) sino por capital (el stock). En segundo lugar, se trata de un análisis de equilibrio parcial. Tanto en la derivación teórica como en la estimación empírica suponemos que la tasa de interés es exógena y que no depende de los impuestos[3]. Esto no parece inapropiado en vista que durante el período que examinamos la tasa de interés ha sido determinada fundamentalmente por la política monetaria del Banco Central. Tercero, no estudiamos el efecto que tienen los impuestos sobre las decisiones de financiamiento y suponemos que la razón deuda-capital de largo plazo de cada empresa es una constante cuyos determinantes no modelamos (presumiblemente problemas de agencia)[4]. Los efectos de los impuestos sobre las decisiones de financiamiento de las empresas han sido una preocupación constante en Chile. Por ejemplo, una de las principales motivaciones de la reforma tributaria de 1984 fue incentivar la retención de utilidades y por eso se disminuyeron los impuestos a las utilidades retenidas. Se pretendía aumentar la capitalización de las empresas y, más generalmente, el ahorro privado. Ciertamente, nuestra conclusión en el sentido que los efectos de los impuestos sobre la demanda por capital son muy pequeños no se extiende necesariamente a las decisiones de financiamiento de las empresas. Por último, es importante tener en cuenta que la muestra de empresas que usamos para estimar la demanda por capital se limita a sociedades anónimas abiertas. En vista que probablemente es más fácil que se endueude una empresa de este tipo, es razonable pensar que su razón deuda capital será mayor *ceteris paribus*. Por contraste, la fracción de los activos que las empresas medianas y pequeñas financian con deuda será menor y, consiguientemente, también será menor el descuento de intereses de la base imponible. Para esas empresas el efecto de los impuestos a las utilidades retenidas sobre el costo-usuario del capital será algo mayor.

El resto del trabajo se organiza como sigue. En la sección 2 presentamos el modelo teórico. En la sección 3 se discuten los datos y la estimación del modelo. En la sección 5 presentamos los resultados y en la sección 5 las conclusiones y sugerencias para futura

[3]Véase a Lucas (1990) para un modelo de equilibrio general que examina el efecto de los impuestos sobre las deciciones de consumo y acumulación.

[4]Budnevich y Jara (1997) examinan las decisiones de ahorro de las empresas entre 1984 y 1992.

investigación.

2 Teoría

2.1 El modelo

Siguiendo a Jorgenson (1963) y Hall y Jorgenson (1967) suponemos una firma neoclásica que toma precios y que produce el bien numerario Y usando capital (K) y trabajo (L) con una función de producción $Y(K, L)$ que exhibe retornos constantes a escala. Los niveles de empleo y capital se pueden ajustar instantáneamente. El stock de capital es una variable de estado que en el instante t evoluciona según

$$\dot{K}_t = I_t - \rho K_t. \tag{1}$$

Donde I_t es la inversión bruta, $\dot{K}_t$ la variación instantánea de capital y ρ la tasa constante de depreciación del capital. Suponemos, además, que la firma puede elegir arbitrariamente su stock de capital inicial, K_0. Por último, suponemos que todas las utilidades retenidas son reinvertidas en capital físico, y que la razón deuda-capital es constante y exógena. Así, de cada peso de inversión bruta, una fracción $b \in (0, 1)$ se financia con deuda y la fracción $(1 - b)$ restante con capital (v.g., utilidades retenidas).

En cada momento del tiempo las utilidades contables antes de impuestos son iguales a

$$Y(K_t, L_t) - wL_t - rD_t - \Delta_t.$$

Donde w es el salario, r es la tasa de interés a la que la empresa se endeuda (la cual se supone constante y exógena), $D_t \equiv \int_0^t bp_s I_s ds$ es la deuda que la empresa ha adquirido desde el instante 0 hasta el instante t para financiar inversión bruta, p_t es el precio relativo de los bienes de capital en t, y $\Delta_t \equiv \int_0^t \delta_{t-s} p_s I_s ds$ es la suma de las depreciaciones que la ley tributaria permite en el instante t para bienes de capital adquiridos por la empresa hasta ese instante. Suponemos que un bien que fue adquirido hace t periodos puede depreciar en

t una fracción δ_t de su valor de adquisición inicial, $p_0 I_0$, y que $\int_0^\infty \delta_s ds = 1$. Más adelante será útil contar con una expresión del valor presente de los descuentos por depreciación cuando se invierte \$1 hoy. Esta corresponde a

$$z \equiv \int_0^\infty e^{-rs} \delta_s ds,$$

cantidad que, como consecuencia de los supuestos anteriores, es menor que uno[5].

El flujo de caja generado por la empresa en t, antes de invertir, es igual a $(1 - \tau)[Y(K_t, L_t) - wL_t - rD_t] + \tau\Delta_t$, donde τ es la tasa de impuesto a las utilidades retenidas por la empresas. En vista que las utilidades que no se reparten se reinvierten en la empresa, los dividendos pagados en t son

$$\text{div}_t \equiv (1 - \tau)[Y(K_t, L_t) - wL_t - rD_t] + \tau\Delta_t - (1 - b)p_t I_t.$$

2.2 La firma maximiza el valor presente de su pago de dividendos

El primer caso que examinamos es el de una empresa que maximiza el valor presente de los dividendos que paga, sin considerar que los accionistas pagarán impuestos[6]. La empresa selecciona K_0 y las trayectorias de L e I para maximizar

$$\int_0^\infty e^{-rt} \text{div}_t dt$$

o bien

$$\int_0^\infty e^{-rt} \left\{(1 - \tau)[Y(K_t, L_t) - wL_t - rD_t] + \tau\Delta_t - (1 - b)p_t I_t\right\} dt \tag{2}$$

sujeto a (1). Antes de resolver el problema que enfrentala empresa es conveniente reescribir

[5]En el caso límite en que la firma puede descontar toda la inversión al momento de realizarla, la función δ se asimila al delta de Dirac, obteniéndose un valor de z igual a 1.

[6]La derivación que sigue es standard en esta literatura; la incluimos con objeto de facilitar la comprensión del caso en que se incorporan los impuestos personales.

la función objetivo (2) como

$$(3) \qquad \int_0^\infty e^{-rt}\left\{(1-\tau)[Y(K_t,L_t)-wL_t]-[1-\tau(b+z)]p_tI_t\right\}dt.$$

Donde $b_tpI_t = rbp_tI_t\int_t^\infty e^{-r(s-t)}ds$. Además hemos usado las dos identidades siguientes (véase el apéndice para las demostraciones):

$$(4) \qquad \int_0^\infty e^{-rt}rD_tdt \equiv \int_0^\infty e^{-rt}bp_tI_tdt;$$

$$(5) \qquad \int_0^\infty e^{-rt}\Delta_tdt \equiv \int_0^\infty e^{-rt}zp_tI_tdt.$$

Es importante notar que la igualdad entre (2) y (5) no implica que los integrandos sean iguales. La conveniencia de (5) radica en que no involucra valores de I anteriores a t, a diferencia de (2) en que tanto D_t como Δ_t involucran inversiones realizadas antes de t, por lo cual no se puede usar el método Hamiltoniano para resolver el problema de optimización dinámica planteado. Por lo tanto, el hamiltoniano asociado a (5) es

$$H \equiv e^{-rt}\left\{[(1-\tau)[Y(K_t,L_t)-wL_t]-[1-\tau(b+z)]p_tI_t]\right\}+\lambda_t(I_t-\rho K_t).$$

Donde λ_t es el precio sombra del capital. Las condiciones de primer orden son

$$(6) \qquad \frac{\partial H}{\partial L} \equiv e^{-rt}(1-\tau)(Y_L-w)=0,$$

$$(7) \qquad \frac{\partial H}{\partial I} \equiv -e^{-rt}[1-\tau(b+z)]p_t+\lambda_t=0,$$

$$(8) \qquad \frac{\partial H}{\partial K}+\dot{\lambda}_t \equiv e^{-rt}(1-\tau)Y_K-\rho\lambda_t+\dot{\lambda}_t=0.$$

La condición (6) dice que en todo momento se contratará trabajo hasta que su producto marginal sea igual al salario. Nótese que la tasa de impuestos a las utilidades retenidas por la empresa no afecta la decisión de cuánto trabajo contratar.

La condición (7) entrega el monto óptimo de inversión. El beneficio de agregar una unidad de capital al stock en t es λ_t, el precio sombra de una unidad de capital. El costo de agregar esa unidad en t son el valor presente de los intereses que hay que pagar por esa deuda, $[1-\tau]bp_t$, más las utilidades que hay que retener para financiar la compra de esa unidad de capital, $[1-b]p_t$, y menos el valor presente de los descuentos por depreciación que se pueden hacer por la unidad de capital comprada en t, τz.

Finalmente, analizamos la condición (8) con más detalle. Para hacerlo, nótese primero que diferenciando totalmente la condición (7) con respecto al tiempo se obtiene

$$\dot{\lambda}_t = \left(\frac{\dot{p}_t}{p_t} - r\right)\lambda_t.$$

Sustituyendo en (8), se tiene que en el óptimo

$$(1-\tau)Y_K - [1-\tau(b+z)][(r+\rho)p_t - \dot{p}_t] = 0.$$

Reordenado se concluye que en todo momento

$$Y_K = \frac{[1-\tau(b+z)]}{1-\tau}[(r+\rho)p_t - \dot{p}_t] \equiv v^C. \tag{9}$$

En la expresión (9) Y_K es el ingreso marginal instantáneo de agregar una unidad al stock de capital. Por su parte, el lado derecho es lo que llamaremos el *costo-usuario del capital*, el que denotaremos por v^C[7].

Cuando $\tau = 0$ y $p_t = 1$ el costo-usuario de cada peso de capital invertido es igual a la suma de su costo alternativo, r, y la pérdida por depreciación de esa unidad de capital, ρ. A lo anterior hay que restar las eventuales ganancias de capital producto de cambios en el precio del mismo. El impuesto a las utilidades de la empresa afecta el costo-usuario del capital por dos motivos. Por un lado, parte de los intereses por deuda que genera un peso adicional de inversión se pueden descontar como costo, lo que le ahorra a la empresa en valor presente τb de cada peso invertido[8], y una fracción z del valor de lo invertido se

[7] A v^C se le llama costo-usuario del capital porque es el costo económico que tiene para la firma usar el capital. El superíndice C hace alusión a que se trata del costo-usuario *con* velo corporativo.

[8] Nótese que esto implica que la empresa querría seleccionar $b = 1$. Sin embargo, en la práctica las empresas no pueden financiarse exclusivamente con deuda, presumiblemente por problemas de agencia que

puede descontar como depreciación, generando una ahorro de impuestos equivalente a τz. Estos descuentos *disminuyen* el costo-usuario. Por otro lado, el impuesto a las utilidades de la empresa reduce el ingreso adicional por unidad extra de stock de capital a $Y_K(1-\tau)$; este efecto aparece en el denominador de v^C, y *aumenta* el costo-usuario. Como estos dos efectos van en dirección contraria se concluye que si, por ejemplo, se aumenta el impuesto a las utilidades de las empresas, no necesariamente disminuirá el stock deseado de capital. Hay cuatro implicancias que es conveniente notar:

1. Cuando la empresa se financia completamente con fondos propios ($b = 0$) y el valor presente de los descuentos por depreciación permitidos por la ley es igual al monto invertido ($z = 1$) el nivel de la tasa de impuesto a las empresas es irrelevante, ya que en este caso $Y_K = (r + \rho)p - \dot{p}$. Es decir, ambos efectos se cancelan exactamente.

2. Lo mismo ocurre cuando a la empresa se le permite descontar los desembolsos por inversión en el momento que éstos se producen (lo que equivale a $z = 1$) y no se le permite descontar los intereses que paga sobre la deuda (lo que equivale a hacer $b = 0$ para efectos tributarios).

3. Cuando $b + z > 1$ el costo-usuario es menor mientras *mayor* es la tasa de impuesto. Esto ocurre porque cuando la empresa invierte un peso puede descontar de su base imponible más de un peso en valor presente. Por lo tanto, mientras mayor es la tasa de impuestos, mayor es el valor de estos descuentos y consiguientemente el stock de capital deseado es mayor.

4. Lo anterior implica que no se puede afirmar a priori que mayores tasas de impuestos a las utilidades retenidas reduzcan el stock deseado de capital.

2.3 Impuestos personales

La subsección anterior supuso que las firmas ignoran los impuestos personales de sus accionistas al tomar decisiones de inversión (*velo corporativo*). Claramente, a los accionistas

no modelamos aquí.

de una empresa les interesa maximizar el valor presente de los dividendos que reciben *después* de pagar *todos* sus impuestos, los que incluyen tanto a los impuestos a las empresas de que son dueños como los impuestos personales. En esta sección resolvemos el modelo suponiendo que la empresa elige su trayectoria de inversión para maximizar el valor presente de los dividendos netos de impuestos personales. Para simplificar el álgebra suponemos que la empresa tiene un solo dueño cuya única fuente de rentas son los dividendos que paga la empresa.

La tasa media de impuestos personales que paga un individuo depende de su nivel de ingreso y de la progresividad del impuesto. Sea $\tau_t^{\mathrm{P}} : \mathbb{R}^+ \rightarrow [0,1]$ el esquema de tasas marginales progresivas en el mometo t y sea $\overline{\tau}_t^{\mathrm{P}} : \mathbb{R}^+ \rightarrow [0,1]$ la función que entrega la tasa media de impuestos de ese esquema. Para simplificar el álgebra suponemos que ambas funciones son continuas y diferenciables con respecto al ingreso y al tiempo.

La empresa selecciona las trayectorias de L e I para maximizar

$$\int_0^\infty e^{-rt}(1-\overline{\tau}_t^{\mathrm{P}})\mathrm{div}_t dt \tag{10}$$

sujeto a (1)[9]. (En adelante, y mientras no de lugar a confusión, escibiremos solamente $\overline{\tau}_t^{\mathrm{P}}$ por $\overline{\tau}_t^{\mathrm{P}}(\mathrm{div}_t)$, entendiendo que es una función de div_t). En este caso no es posible transformar directamente (10) en una expresión análoga a (5) que permita aplicar el hamiltoniano. La razón es que las tasas medias del dueño de la empresa pueden ser distintas dependiendo del momento en que la empresa pague dividendos. Así, no importa únicamente el valor presente del ahorro de impuestos a las empresas por depreciación y pago de intereses, sino también en qué momento se producen esos ahorros.

Supondremos que los ahorros de menores impuestos que generan la depreciación y los intereses sobre la deuda aumentan el flujo de caja de la empresa *al momento en que se*

[9]Quienes estén familiarizados con el sistema tributario actualmente vigente en Chile notarán que la base imponible del impuesto Global Complementario es $\mathrm{div}_t/(1-\tau)$, y no div_t. Es sencillo demostrar que los resultados que se obtienen en ese caso son idénticos a los que siguen.

invierte[10]. Bajo ese supuesto[11]:

$$\text{div}_t = (1-\tau)[Y_t - wL_t] - [1-\tau(b+z)]p_t I_t. \tag{11}$$

En principio, al incorporar impuestos personales aparecen dos nuevos efectos. El primero es que la trayectoria óptima de pago de dividendos dependerá de cómo se espera varíe la tasa marginal relevante para el dueño de la empresa: si se espera una baja de tasas en el futuro conviene posponer el pago de dividendos e invertir más hoy. El segundo efecto es que, suponiendo que la empresa se puede endeudar contra los ahorros de impuestos futuros por inversión corriente, el dueño de la misma podrá elegir el momento en que más le conviene retirar estos ahorros en calidad de dividendos. El supuesto que lleva a (11) captura el primer efecto pero ignora el segundo, al forzar a la empresa a incluir el ahorro por impuestos futuros en el flujo de caja del período en que se realiza la inversión. A cambio de esta simplificación se obtiene una expresión estimable econométricamente[12].

Bajo el supuesto mencionado el hamiltoniano asociado es

$$\mathcal{H} = e^{-rt}(1-\tau_t^{\mathrm{P}})\text{div}_t + \lambda_t(I_t - \rho K_t).$$

Donde div_t viene dado ahora por (11). Las condiciones de primer orden son

$$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial L_t} \equiv e^{-rt}(1-\tau_t^{\mathrm{P}})(1-\tau)(Y_L - w) = 0; \tag{12}$$

$$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial I_t} \equiv -e^{-rt}(1-\tau_t^{\mathrm{P}})[1-\tau(b+z)]p_t + \lambda_t = 0; \tag{13}$$

$$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial K_t} + \dot{\lambda}_t \equiv e^{-rt}(1-\tau_t^{\mathrm{P}})(1-\tau)Y_K - \rho\lambda_t + \dot{\lambda}_t = 0. \tag{14}$$

Donde hemos usado el hecho que la tasa *marginal* que pagan los ingresos del dueño de la

[10]Esto es equivalente a suponer que en el momento en que se invierte un peso la empresa va a un banco y se endeuda contra el futuro ahorro de impuestos generado por la deuda y los descuentos por depreciación, y con el crédito paga dividendos.

[11]A propósito del pie de página 2.2, nótese que este supuesto asegura que, al igual que en el caso con velo corporativo, los integrandos de (2) y (5) son iguales.

[12]Es conveniente destacar que esta simplificación no afecta los resultados cuando la tasa marginal que pagan los ingresos del dueño de la empresa permanece constante en el tiempo.

empresa, τ_t^{P}, es igual a $\overline{\tau}_t^{\mathrm{P}} + \frac{\partial \overline{\tau}_t^{\mathrm{P}}}{\partial \mathrm{div}_t}\mathrm{div}_t$. Nótese que de la condición (12) se desprende que $Y_L = w$. Por lo tanto, en el margen los impuestos personales no afectan la decisión de cuánto trabajo contratar, tal como ocurría cuando éstos no existían (véase la condición [6]).

Por el contrario, la condición (13) sugiere que los impuestos personales *disminuyen* el costo de agregar una unidad adicional al stock de capital: dejar un peso más en la empresa reduce los dividendos netos de impuesto que recibe el dueño de la empresa sólo en $1 - \tau_t^{\mathrm{P}}$ pesos, y es por eso que (13) difiere de (7) en un factor de $1 - \tau_t^{\mathrm{P}}$. Sin embargo, para determinar el efecto de los impuestos personales sobre el costo-usuario es necesario considerar también cómo éstos afectan el beneficio de agregar una unidad adicional de capital, el que viene dado por el precio sombra del capital, λ_t. Para hacerlo, es necesario partir por diferenciar la condición (13) con respecto al tiempo, obteniéndose

$$\dot{\lambda}_t = \left[-r + \frac{d}{dt}\log(1 - \tau_t^{\mathrm{P}}) + \frac{\dot{p}_t}{p_t} \right] \lambda_t.$$

Sustituyendo en (14) y reordenando se obtiene

$$Y_K = \frac{[1 - \tau(b + z)]}{1 - \tau} \left[\left\{ r + \rho - \frac{d}{dt}\log(1 - \tau_t^{\mathrm{P}}) \right\} p_t - \dot{p}_t \right] \equiv v_t^S. \tag{15}$$

Donde v_t^S denota el costo-usuario del capital cuando las firmas consideran las tasas marginales que pagan sus accionistas (costo *sin* velo). La expresión (15) difiere de (9) solamente en un término que refleja las variaciones en la tasa marginal del dueño de la empresa. Estas variaciones se pueden descomponer en la suma de dos componentes: la primera captura los cambios que se originan en variaciones en el nivel de ingresos del individuo, la segunda en cambios exógenos de la estructura de tasas marginales. Así, el primer término depende de la política de dividendos que elija el dueño de la empresa, mientras que el segundo se puede interpretar como la *expectativa* del dueño de la empresa respecto de cuánto cambiará la tasa marginal.

De la ecuación (15) se desprenden dos resultados. El primero es que cuando la tasa marginal del dueño de la empresa no cambia en el tiempo, el costo-usuario es independiente del impuesto a las personas y es igual a v^C. ¿Cuál es la intuición? Se puede apreciar de la condición (14) que el impuesto personal reduce el beneficio de contar con una unidad adicional de capital en t en un factor de $(1-\tau_t^{\mathrm{P}})$. Cuando $\frac{d}{dt}\log(1-\tau_t^{\mathrm{P}})=0$ esto cancela exactamente el menor costo de dejar un peso en la empresa discutido más arriba e implica que los impuestos personales no afectan el stock de capital deseado. Esto es consecuencia de un fenómeno más general: nótese que el impuesto personal se paga solamente cuando la empresa paga dividendos. En ese sentido, es distinto al impuesto a las utilidades de la empresa, el que se paga apenas las utilidades tributarias se devengan. Puesto que en valor presente las utilidades tributarias no coinciden necesariamente con las utilidades económicas, el impuesto a las empresas afecta el stock de capital deseado. Por el contrario, el impuesto a las personas es un impuesto proporcional a las utilidades pagadas por la empresa, y por lo tanto no afecta las condiciones de óptimo ni el stock de capital deseado.

El segundo resultado—estrechamente relacionado con el anterior—es que los impuestos personales afectan el costo-usuario solamente cuando la tasa marginal que pagan los retiros cambia en el tiempo, ya sea porque la política de dividendos óptima desplaza de tramos al dueño de la empresa, o bien porque la tasa marginal cambia exógenamente en el tiempo. Por ejemplo, si la tasa marginal va cayendo en t es conveniente postergar el retiro de utilidades y reinvertirlas, porque se pagará una tasa marginal menor si son retiradas en el instante siguiente. Esto se refleja en un costo-usuario menor. Lo contrario ocurre cuando la tasa marginal va aumentando en el tiempo. De esto se desprende que los impuestos personales afectan el stock deseado de capital solamente cuando se espera un cambio de tasas marginales en el impuesto a la renta en el futuro inmediato, o bien cuando el tramo del impuesto a la renta en que se encuentran quienes controlan la empresa cambia en el tiempo debido a variaciones en los ingresos de estas personas. En el modelo aquí presentado esto sólo puede ocurrir porque el dueño de la empresa elige óptimamente una política de dividendos que hace variar su tasa marginal. Más generalmente, el cambio de tasa dependerá también de cómo vayan evolucionando el resto de los ingresos del dueño de la empresa. Por ejemplo, si sus ingresos restantes van creciendo en el tiempo y eso lo hace subir de tramo, el costo-usuario será mayor, lo cual, ceteris paribus, lo llevará a adelantar sus inversiones. Sin embargo, el modelo sugiere que el efecto de los impuestos personales sobre el stock de capital deseado es pequeño, pues los cambios importantes en las tasas de impuesto a la renta ("reformas tributarias") son poco frecuentes y los cambios de tramo, además de promediarse en el tiempo, sólo serán relevantes para empresarios o accionistas de ingresos relativamente bajos.

3 Estimación

3.1 El modelo

En cada momento del tiempo, el stock deseado de capital como función del costo-usuario se obtiene de (9) o de (15). Para estimar esta función es necesario especificar la forma funcional de Y. Se supone que la función de producción es de elasticidad de sustitución constante (CES), de modo que $Y_{K,t} \equiv (K_t/\alpha Y_t)^\sigma$, donde $-\sigma$ es la elasticidad de sustitución (de modo que $\sigma > 0$), Y_t el nivel de producción, y α el parámetro de distribución. Reemplazando en (9) o en (15) se obtiene la siguiente relación

$$K_t = \alpha v^{-\sigma} Y_t.$$

De donde se sigue que

$$\log \frac{K_t}{Y_t} = \log \alpha - \sigma \log v_t, \tag{16}$$

ecuación que puede ser estimada econométricamente si se tienen series de K, Y y v.

Sin embargo, la variable K_t que aparece en (16) es el stock de capital *deseado* por las firmas si no hubieran costos de ajuste, variable que no es observada. Con objeto de sustituir K_t por su contraparte observada, aplicamos el argumento de cointegración de Bertola y Caballero (1990). Denotamos mediante K_t^{obs} el stock de capital observado, de modo que

$$\log K_t^{\mathrm{obs}} = \log K_t + \epsilon_t. \tag{17}$$

Donde ϵ_t es una variable estacionaria que captura discrepancias transitorias entre ambas medidas de capital debidas a los costos de ajuste. Sustituyendo (17) en (16) se obtiene:

$$\log \frac{K_t^{\mathrm{obs}}}{Y_t} = \log \alpha - \sigma \log v_t + \epsilon_t. \tag{18}$$

Suponiendo que ambas medidas de capital cointegran, se tiene que al estimar (18) mediante mínimos cuadrados ordinarios se obtiene una estimación consistente de la tasa de sustitución de largo plazo entre capital y trabajo, σ[13].

En principio, la ecuación (18) se puede estimar con datos agregados de Cuentas Nacionales o con información de empresas. Sin embargo, en el caso de Chile no es posible usar datos de Cuentas Nacionales porque no se dispone de series del producto privado y el stock agregado de capital privado. Por lo tanto, estimamos (18) usando un panel de sociedades anónimas abiertas que publicaron Fichas Estadísticas Codificadas Uniformes (FECU) entre 1985 y 1995.

Si las firmas ignoran los impuestos personales, actuan como si el costo-usuario del capital es igual a

$$v_{it}^C = \frac{[1 - \tau_t(b_i + z_{it})]}{1 - \tau_t} [(r_t + \rho)p_t - \dot{p}_t]$$

(véase la ecuación [9]). En cambio, si consideran las tasas marginales que pagan sus accionistas, el costo-usuario del capital viene dado por

$$v_{it}^S = \frac{[1 - \tau_t(b_i + z_{it})]}{1 - \tau_t} \left[\left\{ r_t + \rho - \frac{d}{dt} \log(1 - \tau_t^{\mathrm{P}}) \right\} p_t - \dot{p}_t \right].$$

Cabe notar que el costo-usuario difiere entre empresas (por b_i y z_{it}) y varía en el tiem-

[13]Ambas series de (log) capital pueden diferir en promedio en una constante, por lo cual el valor estimado de la constante no converge a $\log \alpha$. Nótese también que este argumento permite derivar rigurosamente un término de error para las regresiones que siguen.

po[14]. Luego tendremos que

$$\log \frac{K_{it}^{\text{obs}}}{Y_{it}} = \alpha_{0i} - \sigma \log v_{it}^{*} + \epsilon_{it}. \tag{19}$$

Donde i denota a la empresa, α_{0i} es igual a la suma de $\log \alpha_i$ y una constante igual a la diferencia promedio entre los logaritmos de los stocks de capital con y sin costos de ajuste[15] y $*$ en v_{it}^{*} es igual a C en el caso *con* velo e igual a S en el caso *sin* velo.

Con objeto de poder estimar hasta qué punto las firmas actuan con velo corporativo, estimamos el siguiente modelo:

$$\log \frac{K_{it}^{\text{obs}}}{Y_{it}} = \alpha_{0i} - \sigma[\lambda \log v_{it}^{C} + (1-\lambda) \log v_{it}^{S}] + \epsilon_{it}. \tag{20}$$

El parámetro λ se puede interpretar como la fracción del cambio en la razón capital-producto que se debe a cambios en el costo-usuario con velo. En consecuencia, una fracción $(1-\lambda)$ de estos cambios se deben a cambios en el costo-usuario sin velo.

La formulación anterior permite que el parámetro α_{0i} varíe entre empresas, entre otros motivos porque la intensidad de uso del capital varía entre firmas. Por ejemplo, ceteris paribus la razón capital-producto debiera ser mayor para una siderurgia que para un supermercado. Por este motivo incorporamos efectos fijos.

Por otra parte, consideraremos dos posibilidades para el parámetro σ. En primer lugar supondremos que es constante en la muestra. También estimaremos el modelo dejando que varíe a través de los 8 sectores (a dos dígitos CIIU) considerados en la muestra. En cambio, el parámetro λ se supondrá común a todas las firmas.

[14]El motivo por el cual no permitimos que, para una firma dada, el parámetro b varíe en el tiempo es que la proxy de que disponemos para esta variable no es muy precisa, por lo cual es conveniente promediarla a través de los años de la muestra.

[15]Ver pie de página 13.

3.2 Los datos

Como ya se mencionó, las estimaciones se hicieron utilizando un panel de sociedades anónimas que emitieron FECUs entre 1985 y 1995. No se consideró información anterior a 1985 debido a que la reciente revisión de la serie de precios del capital hecha por el Banco Central, la cual trajo consigo cambios importantes, sólo abarcó desde 1985 en adelante. Las FECUs se obtuvieron de la Bolsa de Comercio de Santiago. Este panel incluye 83 sociedades que publicaron FECUs durante cada uno de los 11 años (a las que llamaremos "sociedades contínuas"). El resto de las variables que se extrajo de las FECUs son las siguientes:

Stock de capital (K_{it}^{obs}). Corresponde al item de activos fijos del balance de cada empresa deflactado por el precio del capital que se obtiene de las Cuentas Nacionales.

Producción (Y_{it}). Corresponde al item de ingresos de explotación del estado de resultados de cada firma deflactado por el deflactor implícito del PGB.

Fracción de la inversión bruta financiada con deuda (b_i). Para cada firma se usó el valor promedio sobre la muestra de la razón Deuda/Activo; la información correspondiente se obtuvo del balance de cada firma.

El resto de las variables necesarias para realizar las estimaciones se obtuvieron de las siguientes fuentes:

Tasa de interés (r_t). Corresponde a la tasa de interés de colocación promedio del sistema bancario. Fue obtenida del *Boletín Mensual* del Banco Central.

Depreciación económica del capital (ρ). Se supuso igual a 10%.

Valor presente de los descuentos por depreciación (z_{it}). La fracción del valor económico que se puede descontar como costo en valor presente se calcula a partir de la expresión

$$z = \int_0^T \frac{e^{-rs}}{T} ds = \frac{(1 - e^{-rT})}{rT}.$$

En que T es el periodo de depreciación del activo. Segun la ley tributaria, los distintos activos tienen periodos de depreciación lineal diversos. Raddatz (1997) estimó los periodos de depreciación de tres categorías de activos, edificios (15 años), máquinas y herramientas (3 años) y vehículos (3 años). Se calculó un z distinto para cada uno de los tres tipos de activos descrito más arriba, y luego, usando las FECUs de cada empresa, se calculó la fracción de los activos en cada una de las categorías en cada año.

Precio relativo del capital (p). Es el cuociente del deflactor del stock de capital y el deflactor del PGB. Se obtuvo de las Cuentas Nacionales elaboradas por el Banco Central de Chile, considerando la revisión hecha a comienzos de 1998.

Variaciones esperadas del precio del capital ($\dot{p}$). En cada año se tomó el promedio de las variaciones de $\log(p)$ en años anteriores como la predicción del $\dot{p}/p$ siguiente. Este supuesto es consistente con suponer que la serie $log(p)$ sigue un camino aleatorio, supuesto que se vio confirmado por los datos.

Impuestos a las utilidades retenidas (τ). Este impuesto corresponde a lo que una empresa paga cuando retiene un peso de utilidades. En 1985 fue

$$\tau = 1 - (1 - \tau_{1a})(1 - \tau_a).$$

En que τ_{1a} es la tasa de impuesto de primera categoría y τ_a es la tasa adicional. (En 1989 la tasa de primera categoría era 10%, pero la pagaban solamente las utilidades distribuidas.) La información necesaria para construir esta serie se obtuvo de Lehmann (1991) y del Servicio de Impuesto Internos. El Cuadro 1 muestra la serie del impuesto a las utilidades retenidas.

Tasas marginales personales (τ_t^{P}). Se tomaron las tasas marginales maximas del global complementario y se supuso que el dueño de la firma se entera con al menos un año de anticipación de cambios en esta tasa[16].

[16]El hecho que los créditos por impuesto de primera categoría no se modifican cuando hay cambios de tasas simplifica los calculos correspondientes.

4 Resultados

4.1 ¿Qué resultados se pueden esperar?

Antes de reportar los resultados de la estimación es conveniente examinar con cierto detalle los datos. La Figura 1 grafica el promedio (a través de las firmas) de v_{it} para los 11 años de la muestra, tanto en el caso con velo como en el caso sin velo. En sólo tres años de la muestra hay diferencias entre ambos costos, éstas son particularmente significativas en 1987, debido a que entre 1987 y 1988 la tasa marginal máxima del impuesto a la renta tuvo su mayor caída durante el período (pasando de 0.56 a 0.50). En ambos casos el valor máximo durante el período alcanza 0.225 mientras que el valor mínimo es de 0.153 en el caso con velo y 0.048 en el caso sin velo.

Para determinar la fuente de las variaciones del costo-usuario, la Figura 2 descompone el logaritmo en el caso con velo en la suma de tres componentes, indicadas en la figura como Comp. 1, Comp. 2 y Comp. 3, respectivamente:

$$\log v_{it}^C \equiv \log \frac{1-\tau_t(b_i+z_{it})}{1-\tau_t} + \log p_t + \log\left(r_t + \rho - \frac{\dot{p}_t}{p_t}\right). \tag{21}$$

Con objeto de facilitar la comparación, en la figura se ha restado a cada componente su valor promedio. Nótese que sólo el primer término depende de la tasa de impuesto a las utilidades retenidas. La Figura 2 es categórica: las variaciones del costo-usuario son causadas fundamentalmente por cambios del precio relativo del capital, y variaciones de la tasa de interés[17]. Por contraste, el primer término de la descomposición (21) muestra una variación mucho menor. Luego, como la demanda por capital depende de la tasa de impuesto a las empresas sólo a través del costo-usuario del capital, se concluye que la mayor parte de las fluctuaciones de la demanda por capital no dependen de las variaciones de la tasa de primera categoría. El Cuadro 2 muestra la descomposición de la varianza de $\log v_{it}^C$ en la varianza y covarianza de las tres componentes anteriores. Se puede apreciar que la

[17]Si se considera el costo-usuario sin velo también hay una contribución importante de las variaciones de la tasa marginal del impuesto personal.

suma de la contribución de la varianza de la primera componente y las covarianzas de esta componente con las demás explican sólo el 7% de la varianza total.

La Figura 3 muestra otro aspecto interesante: el valor promedio (ponderado por los activos de las firmas) de $b_i + z_{it}$ es cercano a uno—de hecho levemente *superior* a uno—a lo largo del período considerado. Oscila entre 0.99 en 1989 y 1.12 en 1995. El promedio simple—que corresponde a la linea punteada en la figura—toma valores aun más cercanos a 1. Esto sugiere que aun cambios mayores de la tasa de impuestos a las utilidades retenidas no debieran haber afectado mayormente el costo-usuario y el stock de capital agregado. Como veremos en seguida, los resultados de la estimación econométrica corroboran esta conjetura.

4.2 Regresiones

La segunda columna del Cuadro 3 muestra los parámetros estimados cuando se supone σ y λ comunes para todas las firmas en (20). Las desviaciones standard se indican entre paréntesis. La estimación se realizó con el panel de 83 firmas, mediante Mínimos Cuadrados Ponderados (Weighted Least Squares), con los pesos correspondientes estimados en una primera etapa mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios. Para pasar de las desviaciones standard de los parámetros estimados linealmente ($\sigma\lambda$ y $\sigma(1-\lambda)$) a aquellas de σ y λ se utilizó el método delta. Se consideraron efectos fijos y una corrección de Cochrane-Orcutt con un parámetro de autocorrelación común a todas las firmas. El valor estimado de σ fue 0.18 con una desviación standard de 0.04. Por otra parte, el valor estimado de λ fue 0.93, con una desviación standard de 0.30.

La presencia de costos de ajuste significa que en muestras pequeñas los valores estimados de σ estarán sesgados hacia cero (Caballero, 1994)[18]. Para corregir este sesgo se agrega a los regresores ya sea rezagos o adelantos de las variables independientes considerados. La tercera y cuarta columna muestran los coeficientes estimados de esta manera. El valor

[18]Nótese que esto *no* contradice la afirmación hecha anteriormente, según la cual los estimadores en cuestión son consistentes, ya que esta última propiedad es asintótica (muestras grandes)

estimado de σ crece de manera importante cuando se incorpora un adelanto[19], pasando a 0.42 con una desviación standard de 0.14. También viene al caso notar que los valores estimados de λ se mantienen cercanos a uno.

La magnitud estimada para la elasticidad de sustitución indica que cambios del costo-usuario pueden afectar de manera significativa el stock de capital deseado, especialmente en el caso de un adelanto que consideramos a continuación. Para formarse una idea de los órdenes de magnitud envueltos, considérese el siguiente ejemplo de una empresa cuyo costo-usuario es igual a 0.225 (la media de v_{it}^C en 1990), cuya razón capital-producto es igual a $2,64$ (la razón agregada en 1990)[20] y que vende \$100 millones al año. En vista que en 1990 el precio relativo del capital es $p = 0.926$, el stock de capital de la firma es \$244.5 millones[21]. Si el costo-usuario cae en 10% a 0.202 y la producción permanece constante, el stock de capital deseado por la firma crecerá en 4.2% o \$10.3 millones a \$254.8 millones[22].

Sin embargo, el que la elasticidad de sustitución sea considerable no significa que las variaciones de la tasa de impuestos a las utilidades retenidas afecten mucho al stock de capital deseado de largo plazo, porque su impacto dependerá de la magnitud de $b_i + z_{it}$. De hecho, para nuestra muestra de empresas el efecto es muy pequeño. La segunda columna del Cuadro 4 muestra cómo varía la suma de los stock de capital deseados por las empresas (i.e., cómo varía nuestra medida de stock "agregado" de capital) con la tasa de impuestos a las utilidades retenidas en 1990. (Para facilitar la lectura hemos normalizado en 100 el stock de capital agregado que se hubiera demandado si la tasa de impuestos a las utilidades retenidas hubiese sido 0.) Nótese que el stock de capital deseado cuando $\tau = 0.2$ es solamente 0.12% menor que cuando $\tau = 0$. Vale decir, para los niveles en que se mueve habitualmente la discusión sobre cuál debiera ser la tasa de impuestos a las utilidades retenidas, el efecto es casi despreciable. La tercera columna del Cuadro 4 repite el ejercicio para 1995. La novedad

[19]A diferencia de Caballero (1994) en que esto sucede al incorporar un rezago. La diferencia posiblemente se deba a que nuestra proxy para los b_i en el período t considera información de todo el período. Fue necesario trabajar con esta proxy para evitar las grandes fluctuaciones que presentaban valores anuales de esta variable.

[20]Vale decir, $\sum_i K_i / \sum_i Y_i$.

[21]\$244.5 = \$100 millones $\times$ 2.64 $\times$ 0.926.

[22]En adelante, todos los ejercicios supondrán que nos movemos a lo largo de la misma isocuanta.

en este caso es que mientras mayor es la tasa de impuestos a las utilidades retenidas *mayor* es el stock deseado de capital; pero, en cualquier caso, el efecto sigue siendo muy pequeño.

¿Qué explica el efecto tan pequeño y el resultado, aparentemente contraintuitivo, de que mayores impuestos puedan inducir un mayor stock deseado de capital? Tal como se vio en la Figura 3, el valor promedio anual de $b_i + z_{it}$ es cercano a uno. De hecho, en 1990 esta suma varía desde un mínimo de 0.43 hasta un máximo de 1.47, con una media es 0.90 (desviación estándar de 0.28)[23]. Por lo tanto, no es sorprendente que el efecto agregado sea muy pequeño, porque, como ya lo hemos mencionado, cuando $b_i + z_{it} = 1$ el stock deseado de capital no depende de τ. Más aún, el que hayan empresas más grandes que otras y que en muchas de ellas $b_i + z_{it} > 1$ indica que es posible que un aumento de τ lleve a un mayor stock de capital deseado. Por último, nótese que aunque nuestros resultados indican que el stock *agregado* de capital no debiera variar mucho cuando cambia τ, la dispersión de $b_i + z_{it}$ sugiere que en muchas empresas los impuestos importan más de lo que sugiere el agregado.

El Cuadro 5 muestra los coeficientes estimados cuando se permiten variaciones de σ entre los diversos sectores a dos dígitos CIIU. En la segunda columna están los parámetros estimados usando el panel de 83 firmas mediante Mínimos Cuadrados Ponderados No Lineales (Non Linear Weighted Least Squares), con los pesos correspondientes estimados en una primera etapa con errores homoscedásticos. El parámetro no lineal es λ. Se consideran efectos fijos y la corrección de Cochrane-Orcutt con un parámetro de autocorrelación común a todas las firmas. La tercera y cuarta columna muestran los resultados cuando se incorpora un rezago y un adelanto, respectivamente, con objeto de corregir el sesgo en los valores estimados de σ. Las desviaciones standard se indican entre paréntesis.

Nuevamente, las elasticidades son mayores cuando se trabaja con un adelanto para corregir por el sesgo de muestra pequeña[24]. Los comentarios que siguen se refieren a este caso. La mayor elasticidades de sustitución entre capital y trabajo se obtiene en el sector minero, la cual alcanza a -1.60 con una desviación standard de 0.46. Por otra parte, las

[23]En el caso de 1995 el mínimo es 0.56 y el máximo 1.53, con un promedio de 1.00.

[24]Además en las regresiones simples (segunda columna) y con un rezago (cuarta columna) hay valores estimados de σ con el signo equivocado, cuestión que no sucede al trabajar con un adelanto.

elasticidades más bajas se presentan en los sectores financieros y de servicios, las cuales se estiman en -0.14 y -0.15, respectivamente. El valor estimado de λ varía entre 0.82 (cuando se trabaja con un adelanto) y 1.01 (cuando se trabaja con un rezago) confirmando lo encontrado en el Cuadro 3.

5 Conclusiones

Las conclusiones sugeridas por el análisis anterior son las siguientes:

1. No existen razones teóricas que permitan concluir a priori que el stock de capital deseado por las empresas es menor cuando los impuestos a las utilidades retenidas o a las personas son mayores. Por ejemplo, cuando la ley tributaria permite depreciar activos y descontar los intereses, y el valor presente de estos descuentos es mayor que el costo de un bien de capital, mayores impuestos a las utilidades retenidas *disminuyen* el costo-usuario y *aumentan* el stock de capital deseado.

2. Las tasas de impuestos personales afectan el costo-usuario y stock de capital deseado por las empresas sólo cuando los accionistas esperan que su tasa marginal cambie de un periodo a otro. Cuando la tasa marginal de un individuo no varía en el tiempo, los impuestos personales no afectan el stock de capital.

3. En Chile las variaciones del precio del capital y de la tasa de interés, son los principales factores que afectan el costo-usuario del capital. Los impuestos a las utilidades retenidas, por el contrario, tienen importancia menor.

4. La razón de porqué los impuestos a las utilidades retenidas tienen importancia menor es que la ley tributaria chilena permite descuentos por intereses y depreciación. Para el promedio de las empresas éstos descuentos son cercanos, en valor presente, al costo de los bienes de capital.

5. Consecuencia de lo anterior es que la demanda por capital no es sensible a variaciones de la tasa de impuestos a las utilidades retenidas. Esto no se debe a que el stock

de capital deseado sea insensible a los cambios del costo-usuario del capital. En efecto, utilizando un panel de 83 firmas con datos anuales para el período 1985–1995 se estimaron elasticidades de sustitución entre capital y trabajo que, promediando a través de sectores, llegan a -0.62.

6. Si bien en promedio y a nivel agregado los impuestos no afectan mayormente el stock de capital deseado por las empresas, existe bastante heterogeneidad entre empresas. En algunos casos los efectos a nivel individual son mayores que los que sugieren los efectos agregados.

7. Hay fuerte evidencia de que las firmas ignoran las tasas marginales que pagan sus accionistas cuando toman decisiones de inversión. Dicho de otra forma, la evidencia sugiere la existencia de un *velo corportativo.*

Referencias

[1]

[2] Bertola, G. y R. Caballero, "Kinked Adjustment Costs and Aggregate Dynamics," en O.J. Blanchard y S. Fischer (eds), *NBER Macroeconomics Annual*, Cambridge: MIT Press, 1990.

[3] Budnevich, C. y Jara, *Revista de Análisis Económico*, 1997.

[4] Caballero, R., "Small Sample Bias and Adjustment Costs," *Review of Economics and Statistics* **76**, 52–58, 1994

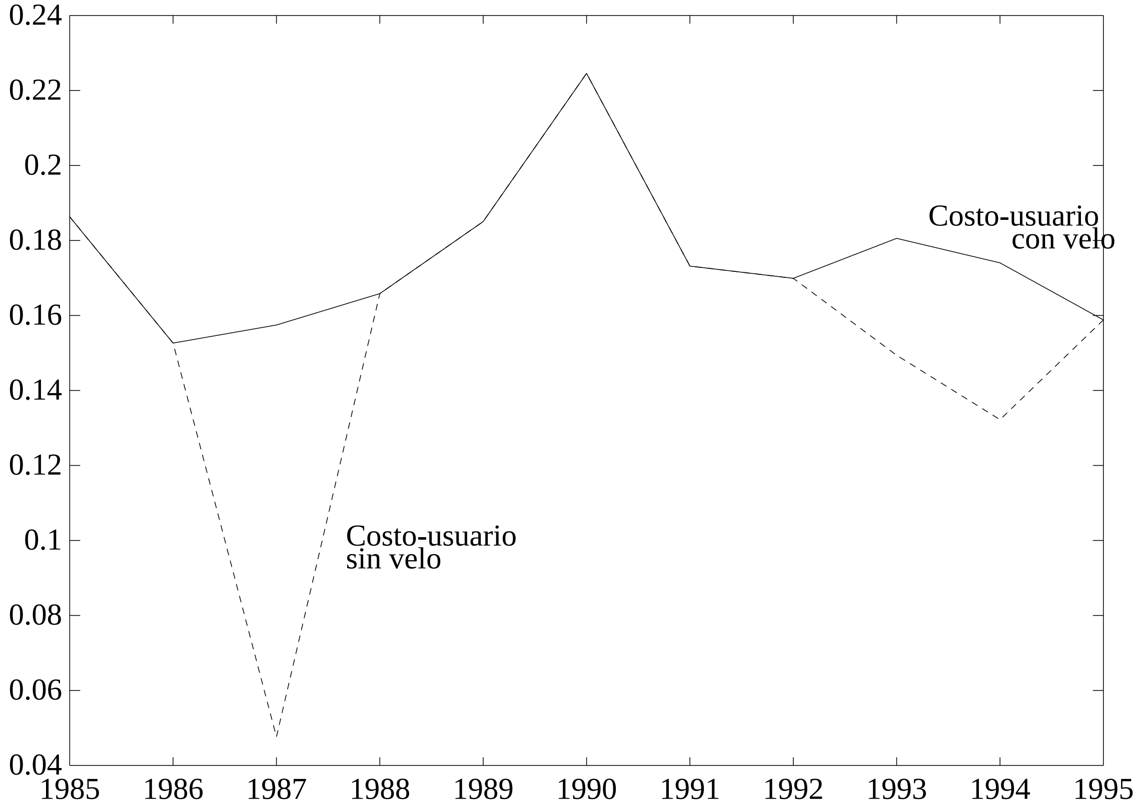
[5] Hall, R.E. y D.W.Jorgenson, "Tax Policy and Investment Behavior," *American Economic Review* **57**, 391–414, 1967

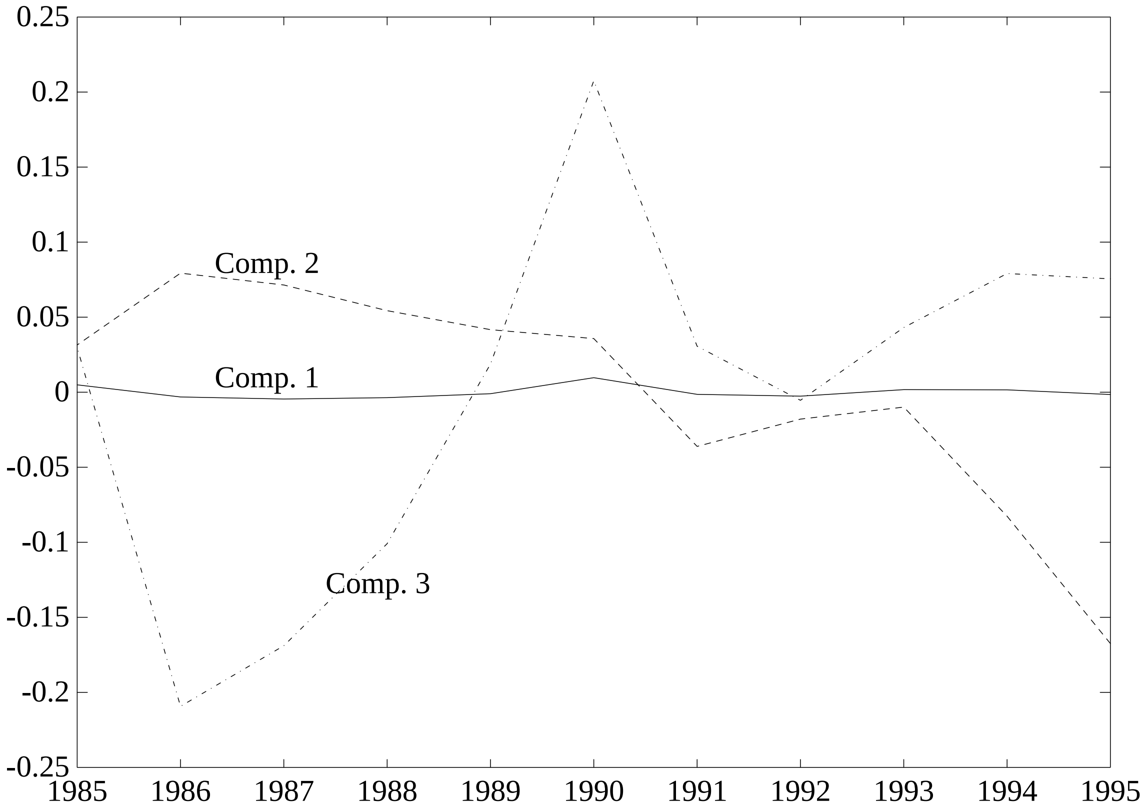
[6] Jorgenson, D.W., "Capital Theory and Investment Behavior," *American Economic Review Papers and Proceedings* **53**, 247–259, 1963

[7] Lehmann, S. "Sensibilidad de la Inversión Productiva y el Consumo del Sector Privado ante Variaciones de la Tasa de Interés Real", Tesis de Magíster, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, 1991.

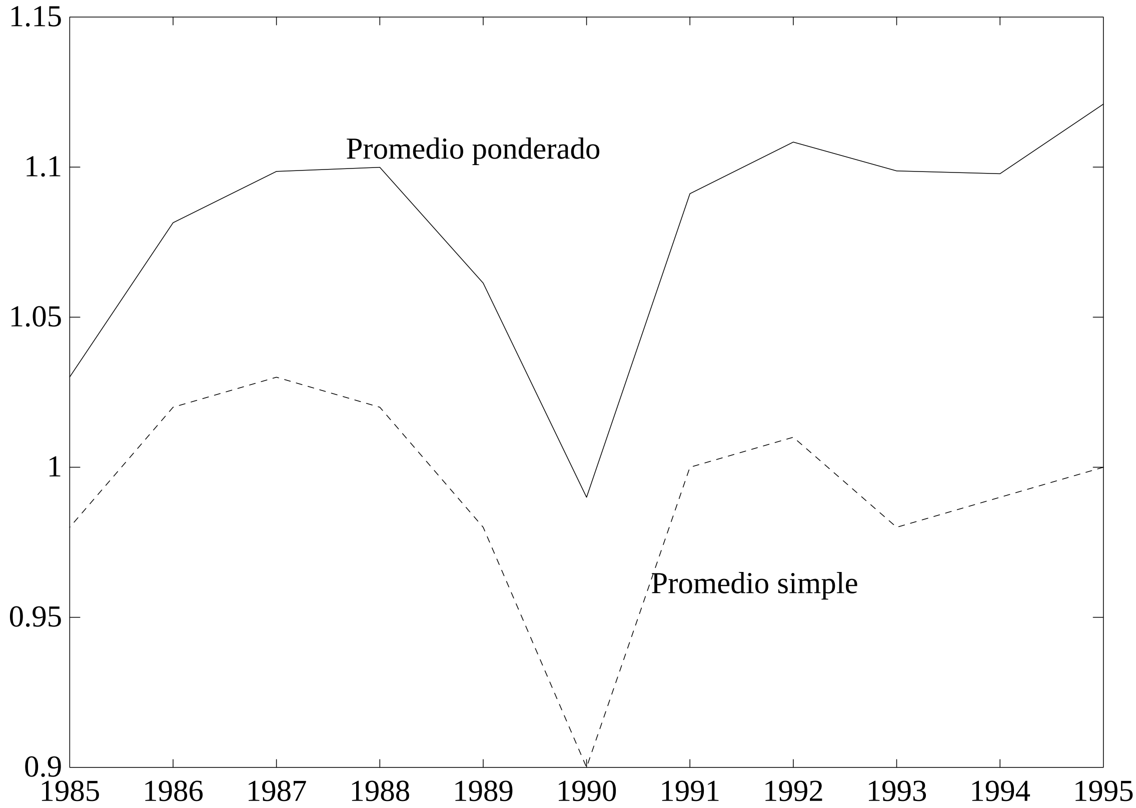
[8] Lucas, R., "Supply Side Economics: An Analytical Review," *Oxford Economic Papers* **42**, 293-316, 1990.

[9] Raddatz, C. "Determinación de la Presencia de Externalidades en el Sector Manufacturero Chileno" Tesis de Magíster, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, 1997.


0.24
0.22
0.2
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
Costo-usuario
con velo
Costo-usuario
sin velo



0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
-0.05
-0.1
-0.15
-0.2
-0.25
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
Comp. 2
Comp. 1
Comp. 3



1.15
1.1
1.05
1
0.95
0.9
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
Promedio ponderado
Promedio simple

A Apéndice

Proposición 1 $\int_0^\infty e^{-rt} r D_t dt \equiv \int_0^\infty e^{-rt} bp_t I_t dt$

Demostración: Escribiendo explícitamente D_s, se obtiene

$$\int_0^\infty e^{-rt} r D_t dt = r \int_0^\infty e^{-rs} \left[\int_0^s bp_t I_t dt \right] ds.$$

Efectuando un cambio de variable para la segunda integral (Teorema de Tonelli) se obtiene

$$rb \int_0^\infty \left[\int_t^\infty e^{-rs} p_t I_t ds \right] dt.$$

Por último, al factorizar la segunda integral por $e^{-rt} p_t I_t$ se halla

$$rb \int_0^\infty e^{-rt} p_t I_t \left[\int_t^\infty e^{-r(s-t)} ds \right] dt,$$

lo cual se puede escribir como el producto de dos integrales:

$$b \int_0^\infty e^{-rt} p_t I_t dt \times r \int_t^\infty e^{-r(s-t)} ds,$$

y como $\int_t^\infty e^{-r(s-t)} ds = \frac{1}{r}$ se llega a

$$\int_0^\infty e^{-rt} bp_t I_t dt,$$

que era lo que se quería demostrar. ∎

$\int_0^\infty e^{-rt} \Delta_t dt = \int_0^\infty e^{-rt} z p_t I_t dt$

Demostración: Cuando se desarrolla Δ_t, la expresión $\int_0^\infty e_t^{-rt} \Delta_t dt$ queda como

$$\int_0^\infty e^{-rt} \left[\int_0^t \delta_{t-s} p_s I_s \right] ds.$$

Efectuando un cambio de variable para la segunda integral y agrupándolas se llega a

$$\int_0^\infty \left[\int_0^\infty \delta_s e^{-r(s+t)} p_t I_t ds\right] dt.$$

Factorizando la segunda integral por $e^{-rt}p_tI_t$ la expresión queda como

$$\int_0^\infty \left[\int_0^\infty \delta_s e^{-rs} ds\right] e^{-rt} p_t I_t dt = \int_0^\infty z e^{-rt} p_t I_t dt,$$

pues $\int_0^\infty \delta_s e^{-rs} ds \equiv z$. ∎

neTasas de impuestos a las utilidades retenidas

Año	τ_{1a}	τ_a	τ
1985	0.1	0.15	0.24
1986	0.1	0	0.10
1987	0.1	0	0.10
1988	0.1	0	0.10
1989	0	0	0
1990	0.15	0	0.10
1991	0.15	0	0.15
1992	0.15	0	0.15
1993	0.15	0	0.15
1994	0.15	0	0.15
1995	0.15	0	0.15

Notas: τ_{1a} es la tasa de impuesto de primera categoría; τ_a es una tasa adicional que estuvo vigente sólo en 1985; $\tau = 1 - (1 - \tau_{1a})(1 - \tau_a)$ es el impuesto a las utilidades retenidas.

CUADRO 2

DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA

Componente	Participación (%)
Comp. 1: Término tributario	0.16
Comp. 2: Precio del capital	48.53
Comp. 3: Tasa de interés y $\dot{p}$	125.07
$2 \cdot \mathrm{Cov}(\mathrm{Comp.}\ 1, \mathrm{Comp.}\ 2)$	-0.19
$2 \cdot \mathrm{Cov}(\mathrm{Comp.}\ 1, \mathrm{Comp.}\ 3)$	7.03
$2 \cdot \mathrm{Cov}(\mathrm{Comp.}\ 2, \mathrm{Comp.}\ 3)$	-80.60
Total:	100.00

CUADRO 3

MODELO CON σ COMÚN

Parámetro	Simple	1 Adelanto	1 Rezago
σ	-0.18	-0.42	-0.14
	(0,04)	(0.14)	(0.07)
λ	0.93	1.06	0.75
	(0.30)	(0.26)	(0.61)

Notas: Estimación de panel con 83 firmas, datos anuales, período 1985–95, mediante Mínimos Cuadrados Ponderados (Weighted Least Squares), con los pesos correspondientes estimados en una primera etapa con MCO. Para pasar de las desviaciones standard de los parámetros estimados linealmente ($\sigma\lambda$ y $\sigma(1-\lambda)$) a aquellas de σ y λ se utilizó el método delta. Efectos fijos. Corrección de Cochrane-Orcutt con un parámetro de autocorrelación común a todas las firmas. Entre paréntesis se indican las desviaciones standard. La columna "Simple" se refiere a la estimación del modelo (20). Las columnas "1 Adelanto" y "1 Rezago" consideran correcciones por sesgo en muestras pequeñas de un rezago y un adelanto, respectivamente, del logaritmo del costo-usuario tanto con como sin velo.

CUADRO 4

STOCK DE CAPITAL E IMPUESTOS A LAS UTILIDADES RETENIDAS

Impto a las utilidades retenidas	Stock de capital año 1990	Stock de capital año 1995
0%	100	100
5%	99.97	100.25
10%	99.93	100.54
15%	99.90	100.87
20%	99.88	101.25

CUADRO 5

MODELO CON σ SECTORIAL

Parámetro	Simple	1 Adelanto	1 Rezago
σ Agricultura y pesca	-0.31	0.71	0.02
	(0.21)	(0.35)	(0.32)
σ Minería	0.18	1.60	0.68
	(0.37)	(0.46)	(0.52)
σ Ind. manufactureras	0.22	0.59	0.16
	(0.06)	(0.10)	(0.09)
σ Electricidad, gas y agua	0.32	0.51	0.50
	(0.08)	(0.07)	(0.06)
σ Comercio	0.32	0.74	0.56
	(0.21)	(0.28)	(0.24)
σ Transportes y comunicaciones	0.11	0.48	-0.19
	(0.16)	(0.15)	(0.21)
σ Estab. financieros, seguros, etc.	0.09	0.14	0.11
	(0.06)	(0.08)	(0.08)
σ Serv. comunales, sociales y pers.	0.18	0.15	-0.11
	(0.08)	(0.12)	(0.11)
σ promedio	0.14	0.62	0.22
λ	0.93	0.82	1.01
	(0.04)	(0.05)	(0.04)

Notas: Estimación de panel con 83 firmas, datos anuales, período 1985–95, mediante Mínimos Cuadrados Ponderados No Lineales (Non Linear Weighted Least Squares), con los pesos correspondientes estimados en una primera etapa con errores homoscedásticos. El parámetro no lineal es λ. Efectos fijos. Corrección de Cochrane-Orcutt con un parámetro de autocorrelación común a todas las firmas. Entre paréntesis se indican las desviaciones standard. La columna "Simple" se refiere a la estimación del modelo (20). Las columnas

"1 Adelanto" y "1 Rezago" consideran correcciones por sesgo en muestras pequeñas de un rezago y un adelanto, respectivamente, del logaritmo del costo-usuario tanto con como sin velo.