Laboratorio de Macroeconomía II: Notas sobre la Inversión

Samuel D. Restrepo

El Colegio de México

Índice

Índice de figuras

Inversión

Motivación

- La parte del producto que es invertida se determina por la demanda de inversión de las empresas y la oferta de ahorro de los hogares.

  ⇒ La demanda de inversión es importante para estudiar los estándares de vida en el largo plazo.

- La volatilidad de la inversión podría explicar las fluctuaciones de corto plazo.

$$Y = C + I + G + X - M$$

$$I = K_{t+1} - K_t(1-\delta)$$

⇒ Estudiar la inversión implica estudiar K.

El aumento en la cantidad de máquinas, edificios u otros de una empresa corresponde a la inversión. Por lo tanto, en primer lugar debemos preguntarnos qué es lo que determina la cantidad de capital que una empresa desea tener, y posteriormente, cómo se acerca a ese capital deseado: ¿lo hace en un instante o gradualmente?

Inversión y Costo del Capital

- Problema de maximización de las empresas:

$$\max_{K \geq 0} \pi(K, X_1, X_2, ..., X_n) - r_K K$$

$\pi(\bullet)$ son los beneficios de la empresa resultado de una optimización con respecto a X_i, i=1,...,n.

$\pi_K > 0$, $\pi_{KK} < 0 \Rightarrow$ cóncava en el capital.

r_K es el precio que una empresa paga a otra, propietaria del capital, por arrendarlo durante un período. Nosotros pensaremos que en esta economía las empresas no son dueñas del capital, sino que lo arriendan a otras a un precio r_K por unidad.

C.P.O:

$$\pi_K(K, X_1, X_2, ...X_n) = r_K \tag{1}$$

⇒ Empresa renta capital hasta que el ingreso marginal del capital sea igual al precio de renta de K.

⇒ Se representa implícitamente el stock de capital de la empresa en función de r_K y X_i.

- Diferenciando con respecto a r_K:

$$\pi_{KK}(\bullet)\frac{\partial K(\bullet)}{\partial r_K} = 1$$

$$\frac{\partial K(\bullet)}{\partial r_n} = \frac{1}{\pi_{KK}(\bullet)}$$

- Como $\pi_{KK}(\bullet) < 0 \Rightarrow$ K es decreciente en r_K.
- En la realidad no hay renta de capital, sino que es usado por sus propietarios (empresas).

  ⇒ Se analiza el *Costo del usuario del capital.* $p_K(t)$: precio real de mercado del capital.

- Si hay un mercado competitivo por arriendo de bienes de capital, el precio al que se arrienda debería ser igual al costo por usarlo.
- La empresa se enfrenta al problema de vender el capital o seguir usándolo.
- Mantener el capital implica tres costos la empresa:

  1. Renuncia al interés ⇒ r(t)$p_K(t)$ donde r(t) es la tasa de interés real.

2. Depreciación $\Rightarrow \delta p_K(t)$.
3. Cambios en el precio del capital $\Rightarrow$ Incrementa el costo si cae el precio y disminuye si aumenta: -$\dot{p_K}(t)$

- Juntando los tres costos del capital, obtenemos el costo de uso del capital:

$$r_K(t) = r(t)p_K(t) + \delta p_K(t) - \dot{p_K}(t) = \left[r(t) + \delta - \frac{\dot{p_K}(t)}{p_K(t)}\right] p_K(t)$$

- Incorporar distintos tipos de impuestos, esquemas de depreciación, créditos fiscales, etc. modifica los costos de capital.

- Consideremos un crédito fiscal a la inversión:

$$r_K(t) = r(t)p_K(t) + \delta p_K(t) - \dot{p_K}(t) = \left[r(t) + \delta - \frac{\dot{p_K}(t)}{p_K(t)}\right] p_K(t)(1 - f\tau)$$

  donde τ es la tasa marginal de ISRE y f la proporción en que incrementa el ingreso gravable por venta del capital; por simetría, suponga también que los ingresos de la empresa que están sujetos al impuesto sobre la renta se reducen en una fracción f de sus gastos de inversión.

  $\Rightarrow$ Crédito fiscal a la inversión disminuye el costo del capital e incrementa el stock de capital deseado de las empresas

- Existen dos problemas principales con este modelo para explicar el comportamiento real:

  1. *Cambios en variables exógenas:*
     Dada la forma funcional del modelo, cambios discretos en las variables exógenas conllevarían cambios discretos en el costo del capital, r_K
     $\downarrow$r $\Rightarrow \downarrow r_K \Rightarrow \uparrow K$

$$\frac{\partial K(t)}{\partial t} = \dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t)$$

$$\dot{K}(t) + \delta K(t) = I(t)$$

     - Una disminución discreta en la tasa de interés lleva a una disminución discreta en el costo del capital.
     - Con ello, hay un aumento discreto en el stock de capital deseado por la Eq. (1) (ver **Figura 1**, caso I).
     - Pero este aumento discreto implicaría una tasa de inversión infinita al momento del cambio.
     - En la realidad, en una economía en su conjunto la inversión está limitada al producto de la economía, por lo que no puede ser infinita.

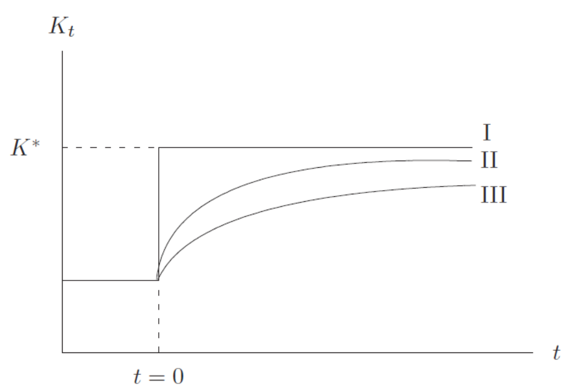

Figura 1: Ajuste de capital: inversión

2. *Expectativas y demanda de inversión*:
   El modelo no identifica el mecanismo por el cual las expectativas afectan la demanda de inversión ni por el producto del ingreso marginal futuro ni por el costo del capital futuro.

$\Rightarrow$ Es necesario modificar el modelo para capturar estos efectos.

- La teoría estándar enfatiza la presencia de *costos de ajuste del stock de capital,* los cuales pueden ser:

1. *Costos de ajuste interno:* Cuando la empresa cambia su stock de capital y enfrenta un costo, e.g. instalar nuevas máquinas y entrenar a los trabajadores.
   $\Rightarrow$Con costos de ajuste que tienden a infinito con cambios discretos exógenos, se resuelve el problema de la tasa de inversión infinita y se alcanza un movimiento gradual del stock de capital (ver **Figura 1**, casos II y III).

2. *Costos de ajuste externos:* cuando cada empresa enfrenta una oferta de capital perfectamente elástica, pero el precio del capital relativo a otros bienes se ajusta de una forma tal que las empresas no desean invertir o desinvertir a tasas infinitas $\Rightarrow$ precio de renta de capital no cambia discontinuamente $\Rightarrow$ $\dot{I}(t)$ no se va a infinito.

Modelo de inversión con costos de ajuste - Teoría q

Supuestos

- Industria con N empresas idénticas.
- Empresa representativa con:
  - $k(t)$: stock de capital propio.
  - $\pi(K(t))$[1]: proporción de los beneficios en función del capital de la industria sin tomar en cuenta los costos.
  - $\pi'(\bullet) < 0$ (si la pendiente de oferta de los demás factores de producción distintos a K en la economía es positiva)
  - Los beneficios de la empresa son proporcionales a su stock de capital: $\pi(K(t))k(t)$.
    Este supuesto se sigue de: rendimientos constantes a escala, mercado del producto competitivo y oferta de otros factores productivos perfectamente elástica. Si una empresa tiene el doble de capital que otra, emplea el doble de todos los insumos, y , como resultado, tiene el doble de ingresos y el doble de costos.
  - $\pi'(\bullet) < 0$ implica una curva de demanda de la industria con pendiente negativa.
- Las empresas enfrentan costos de ajuste de capital:
  - $C(\dot{k})$ satisface C(0)=0, $C'(0) = 0$ y $C''(\bullet) > 0$
    $\Rightarrow$ C($\dot{k}$) función convexa de $\dot{k}$
    $\Rightarrow$ Es costoso para una empresa incrementar o disminuir su stock de capital.
    $\Rightarrow$ Costo de un ajuste marginal es creciente en el tamaño del ajuste.
  - $p_K(t) = 1$, $\delta = 0 \Rightarrow \dot{k}(t) = I(t)$, r constante.
    $\Rightarrow$ Los beneficios de cada período de la empresa son: $\pi(K)k$ - I -C(I) y la empresa maximiza el valor presente de sus beneficios:

$$\Pi = \int_0^\infty e^{-rt}[\pi(K(t))k(t) - I(t) - C(I(t))]dt$$

[1] $\pi(K_t)$ será entendido en este documento de la misma forma como aparece en el libro base del curso.

Versión discreta del modelo

- Función objetivo:

$$\tilde{\Pi} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^t}(\pi(K_t)k_t - I_t - C(I_t))$$

donde k_t=$k_{t-1} + I_t$, $\forall t$

- La empresa elige I_t y k_t s.a movimiento del capital.
- Como hay periodos infinitos, hay restricciones infinitas.

$$\Rightarrow \mathcal{L} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^t}\Big[\pi(K_t)k_t - I_t - C(I_t)\Big] + \sum_{t=0}^{\infty} \lambda_t(k_{t-1} + I_t - k_t)$$

- λ_t es el multiplicador de Lagrange asociado con la restricción de k_t y k_{t-1}

> $\Rightarrow \lambda_t$ es el valor marginal de relajar la restricción, i.e., el impacto marginal de un aumento exógeno de k_t en el valor descontado de los beneficios de la empresa al tiempo 0.

- Definimos $q_t \equiv (1+r)^t \lambda_t$

> $\Rightarrow q_t$ es el valor para la empresa de una unidad adicional de capital a tiempo t en valores de ese periodo.

Con esta última definición, podemos reescribir el Lagrangiano como:

$$\Rightarrow \mathcal{L}' = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^t}\Big[\pi(K_t)k_t - I_t - C(I_t) + q_t(k_{t-1} + I_t - k_t)\Big]$$

C.P.O:

$$I_t^* : \frac{1}{(1+r)^t}(-1 - C'(I_t) + q_t) = 0$$

$$\boxed{q_t = 1 + C'(I_t) \qquad (2)}$$

Donde q_t es el valor del capital y $1 + C'(I_t)$ es el costo de adquisición del capital: costo de adquirir una unidad de capital (fijado en 1) más el costo de ajuste marginal.

$\Rightarrow$ La empresa va a invertir hasta que el costo de adquisición del capital sea igual al valor del capital para la empresa.

$$k_t^* : \frac{1}{(1+r)^t}(\pi(K_t) - q_t) = 0$$

$$k_{t+1}^* : \frac{1}{(1+r)^{t+1}} q_{t+1} = 0$$

C.P.O para k_t :

$$\Rightarrow \cancel{\frac{1}{(1+r)^t}}(\pi(K_t) - q_t) + \cancel{\frac{1}{(1+r)^{t+1}}} q_{t+1} = 0$$

$$(1+r)\pi(K_t) = (1+r)q_t - q_{t+1}$$

$$(1+r)\pi(K_t) = rq_t + q_t - q_{t+1}$$

- Definimos $\Delta q_t \equiv q_{t+1} - q_t$:

$$(1+r)\pi(K_t) = rq_t - \Delta q_t$$

$$\pi(K_t) = \frac{1}{1+r}(rq_t - \Delta q_t)$$

El lado izquierdo de la ecuación es el ingreso marginal del capital y el lado derecho el costo de oportunidad de una unidad de capital (asociado con costo de capital, recordar $\delta = 0$)

$\Rightarrow$ Si la empresa optimiza, los retornos del capital tienen que ser igual a su costo de oportunidad.

$\Rightarrow$ Condición análoga a la del modelo de costo de usuario del capital sin costo de ajuste.

- Otra expresión muestra una condición de consistencia requerida sobre la valuación del capital en el tiempo:

$$\boxed{q_t = \pi(K_t) + \frac{1}{1+r}q_{t+1} \qquad (3)}$$

Donde q_t es el valor para la empresa de una unidad de capital en valores de t, $\pi(K_t)$ es la contribución del capital a la función objetivo de la empresa en t, $\frac{1}{1+r}q_{t+1}$ es el valor descontado para la empresa de una unidad de capital en valores de t+1.

- Sin embargo, las ecuaciones (2) y (3) no son condiciones suficientes para caracterizar el problema completamente.
- La ecuación anterior implica que las q sean consistentes en el tiempo, pero no implica que sean iguales a la contribución de una unidad adicional de capital a la función objetivo.
- Suponer que la empresa adquiere una unidad de capital en t=0 y la conserva por siempre, entonces definimos su beneficio marginal:

$$MB \equiv \lim_{T\to\infty} \Big[\sum_{t=0}^{T-1} \frac{1}{(1+r)^t}\pi(K_t) \Big]$$

- Ahora calculamos q_t para t=0, de acuerdo con (3):

$$q_0 = \pi(K_0) + \frac{1}{1+r}q_1$$

- Considerando $q_1 = \pi(K_1) + \frac{1}{1+r}q_2$:

$$\begin{aligned} q_0 &= \pi(K_0) + \frac{1}{1+r}\Big(\pi(K_1) + \frac{1}{1+r}q_2\Big) \\ &= \pi(K_0) + \frac{1}{1+r}\pi(K_1) + \frac{1}{(1+r)^2}q_2) \\ &\quad ... \\ &\quad ... \\ &= \sum_{t=0}^{T-1} \frac{1}{(1+r)^t}\pi(K_t) + \frac{1}{(1+r)^T}q_T \end{aligned}$$

- Llevando este proceso al caso del horizonte infinito (T$\to \infty$):

$$\begin{aligned} q_0 &= \lim_{T\to\infty} \Big\{ \sum_{t=0}^{T-1} \frac{1}{(1+r)^t}\pi(K_t) + \frac{1}{(1+r)^T}q_T \Big\} \\ &= MB + \lim_{T\to\infty} \frac{1}{(1+r)^T}q_T \end{aligned}$$

- Para que q_0 sea igual al beneficio marginal de adquirir una unidad de capital y mantenerla por siempre, tiene que cumplirse la *condición de transversalidad:*

$$\lim_{T\to\infty} \frac{1}{(1+r)^T} q_T = 0$$

- De otro modo, la implicación es que la empresa no está maximizando sus beneficios.
- Otra expresión para la condición de transversalidad:

$$\lim_{T\to\infty} \frac{1}{(1+r)^T} q_T k_T = 0$$

$\Rightarrow$ No es óptimo mantener capital por siempre.

- Como $\Delta K_t(I_t)$ y q están ligados por la C.P.O c.r.a I_t, K no puede diverger sin que q diverja y viceversa. Por lo tanto, la segunda condición de transversalidad se cumple si y sólo si se cumple la primera:

$$\boxed{\Rightarrow q_t = \sum_{s=t}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^s} \pi(K_s)}$$

- Implicaciones:
  - q resume la información sobre el futuro que es *relevante* para la decisión de inversión de la empresa.
  - q muestra cómo el valor de una unidad adicional de capital afecta el valor presente de los beneficios. $\Rightarrow$ La empresa incrementa su stock de capital si q es alta y lo reduce si q es baja.
  - La empresa no necesita información adicional sobre el futuro para su decisión.
  - Un incremento unitario de capital en la empresa aumenta el valor presente de sus beneficios en q, entonces aumenta el valor de la empresa en q. Por lo tanto, q es el valor de mercado de una unidad de capital.
  - La *q de Tobin* se define como la relación entre el valor de mercado y el costo de reemplazo del capital, equivalente en el modelo al considerar $p_k = 1$.

Análisis del modelo

- Nos enfocamos en dos variables, K y q, i.e. la cantidad de capital y su valor.
- El valor inicial de K está dado por la industria en el pasado, pero su precio q se ajusta libremente en el mercado.
- Consideramos N firmas idénticas y misma q :

  $\Rightarrow$ Cada empresa invierte hasta que se cumple C.P.O:

$$1 + C'(I_t) = q_t$$

  $\Rightarrow$ Misma I para todas las empresas

  $\Rightarrow$ Δ K_t dado por número de empresas por el nivel de I que satisface la C.P.O, i.e.:

$$\Delta K_t = f(q_t), f(1) = 0, f'(\bullet) > 0$$

  donde f(q)= N$C'^{-1}(q-1) \Rightarrow$ Como $C'(I) > 0$, $f'(q) > 0$ $C'(0) = 0, f(1) = 0$

- De Δ K_t= $f(q_t)$ se observa que:

$$\boxed{\begin{aligned} q_t = 1 &\Rightarrow \Delta K_t = 0 \\ q_t > 1 &\Rightarrow \Delta K_t > 0 \\ q_t < 1 &\Rightarrow \Delta K_t < 0 \end{aligned}}$$

- Gráficamente:

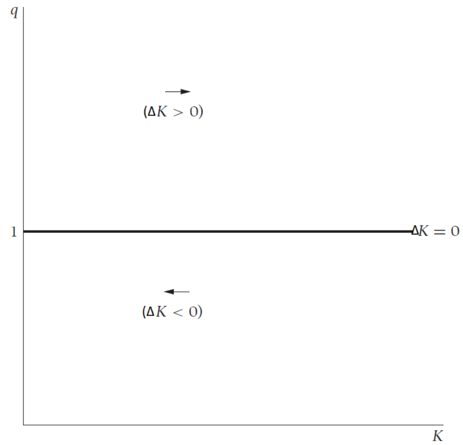

Figura 2: La dinámica del stock de capital

- Analizando la segunda C.P.O:

$$\pi(K_t) = \frac{1}{1+r}(rq_t - \Delta q_t)$$
$$rq_t - \Delta q_t = (1+r)\pi(K_t)$$

$$q_t = \frac{(1+r)\pi(K_t) + \Delta q_t}{r}$$

$$\Delta q_t = rq_t - (1+r)\pi(K_t)$$

- Se observa que:

$$\begin{aligned} rq_t = (1+r)\pi(K_t) &\Rightarrow \Delta q_t = 0 \\ rq_t > (1+r)\pi(K_t) &\Rightarrow \Delta q_t > 0 \\ rq_t < (1+r)\pi(K_t) &\Rightarrow \Delta q_t < 0 \end{aligned}$$

- Recordar que $\pi'(K_t) < 0$, entonces:

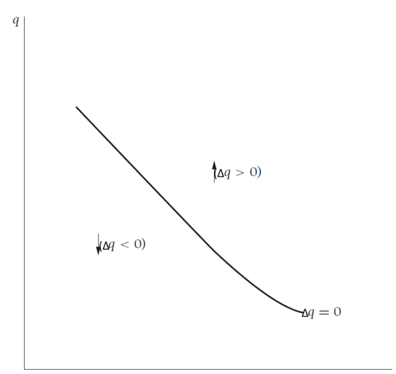

Figura 3: La dinámica de q

- Combinando los dos diagramas:

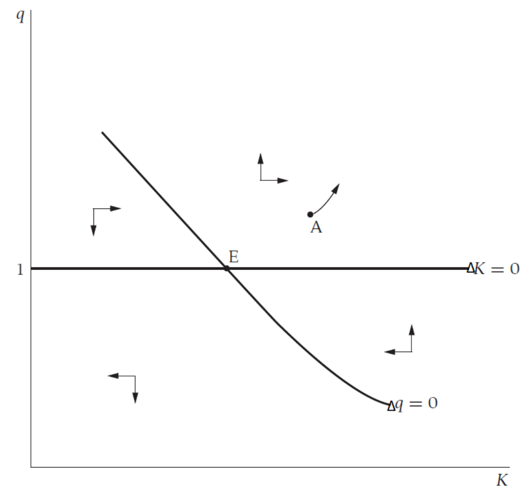

Figura 4: El diagrama de fase

- En el punto A $q > 1 \Rightarrow \Delta\ K_t > 0$ (empresas aumentan stock de capital)
  K es alto $\Rightarrow \pi(K) sonbajos \Rightarrow q$ es alto sólo si se espera que aumente $\Rightarrow \Delta q_t > 0$
- Para un valor inicial dado de K existe una solo q que produce una *trayectoria estable* (ó saddle path).
- Dado el comportamiento optimizador de los agentes, para cualquier valor inicial de K se alcanza la q de trayectoria estable.
- Esta trayectoria estable lleva al equilibrio de estado estacionario (E) en que Δq_t=$\Delta K_t = 0$ y $q_t = 1$.
- Este punto de equilibrio implica que el valor de mercado y el costo de reposición del capital son iguales, por lo que no hay incentivos para modificar el stock de capital. Además, implica que la aportación del capital a los beneficios es igual a la tasa de interés, por lo que no hay un costo de oportunidad de inversión.

Implicaciones de cambios en el producto, tasa de interés y política fiscal

Incremento permanente en producto agregado

$\uparrow Y_t$ (permanente) $\Rightarrow\uparrow$ demanda del producto $\Rightarrow\uparrow \pi(K_t)$ (dado K_t) $\Rightarrow\uparrow q_t > 1(puntoB) \Rightarrow \Delta K_t > 0 \Rightarrow\downarrow \pi(K_t)$ $\Rightarrow\downarrow q_t$ (Hasta C)

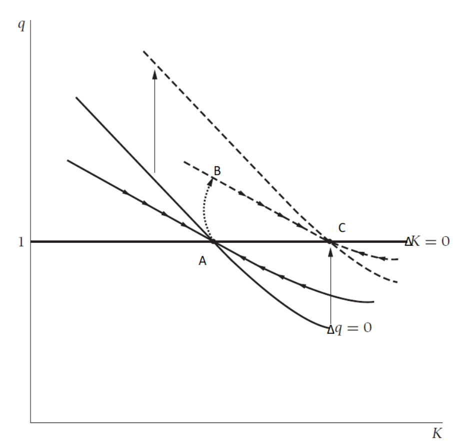

Figura 5: Incremento en el producto agregado, choque permanente

Como los beneficios son más altos para un stock de capital dado, los inversionistas requieren de menores ganancias de capital para mantener sus acciones en las empresas.

- Un aumento permanente en el producto agregado lleva a un aumento en la demanda del producto de la industria, lo cual aumenta los beneficios, dado el nivel de capital.
- Dadas las nuevas condiciones del mercado y el stock de capital, el capital es más valioso para las empresas ($q_t > 1$), lo cual lleva a una acumulación del capital.
- El aumento de capital incrementa el producto de la industria, disminuyendo el precio del producto y, en consecuencia, los beneficios.
- La disminución de beneficios hace que el valor del capital(q_t) disminuya. Por lo tanto, el capital aumenta y q disminuyen gradualmente hasta alcanzar un nuevo equilibrio de estado estacionario.

Incremento temporal en producto agregado

$\uparrow Y_t(temporal) \Rightarrow\uparrow$ demanda de producto $\Rightarrow\uparrow \pi(K_t)(dadoK_t) \Rightarrow\uparrow q_t$ (punto B) $\Rightarrow\uparrow K_t$ (gradual, hasta C) $\Rightarrow q_t < 1$ $\Rightarrow\downarrow K_t \Rightarrow\uparrow \pi(K_t) \Rightarrow\uparrow q_t(hastaA)$

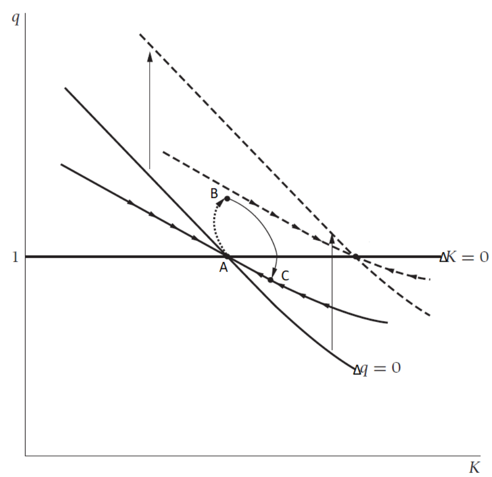

Figura 6: Incremento en el producto agregado, choque temporal

- q no salta discontinuamente de A a la nueva trayectoria estable porque los agentes saben que el choque es temporal. De hacerlo, habría otro salto discontinuo cuando se agotara el efecto temporal de una trayectoria estable a otra, lo cual es costoso.
- si q_t diera un salto discontinuo hacia abajo, habría una "pérdida de capital"negativa con certeza para los accionistas, por lo que nadie invertirá en esas acciones en ese momento.

$\Rightarrow$ Varias implicaciones:

- Incrementos temporales de demanda agregada incrementan la inversión: empresas buscan beneficiarse del aumento en beneficios y acumulan capital.
- Con choques temporales, q aumenta menos que con choques permanentes. Entonces la inversión aumenta menos con choques temporales. Como es costoso ajustar el capital y las empresas esperan que se revierta el aumento en beneficios, deciden invertir menos.
- K y q cruzan ΔK_t=0 antes de alcanzar la nueva trayectoria estable, por lo que el capital comienza a disminuir antes de que el producto vuelva a la normalidad. Empresas prefieren ajustar capital desde el periodo en que aún tienen beneficios altos para disminuir el costo.
- No es el producto corriente (demanda agregada) lo que determina la inversión, sino su trayectoria en el tiempo: hay más inversión cuando se espera que el producto sea alto en el futuro. Expectativas de que el producto sea alto aumenta la demanda corriente.
- Del caso del choque permanente sabemos que la inversión es más alta cuando el producto aumentó recientemente que cuando lleva más tiempo estando alto: *acelerador*.

Movimientos permanentes en la tasa de interés

- Se desplaza la curva Δq_t=0, pero también cambia la pendiente.
- Intuición similar a la del aumento en el producto:
  $\downarrow r$(permanente, $\downarrow$costo de oportunidad) $\Rightarrow q_t > 1$(hasta B) $\Rightarrow \Delta K_t > 0 \Rightarrow \downarrow \pi(K_t) \Rightarrow \Delta q_t < 0$(hasta C).
- Una disminución permanente en r(corto plazo) puede verse como caída en r de largo plazo: $\downarrow r_{LP} \Rightarrow \uparrow I$

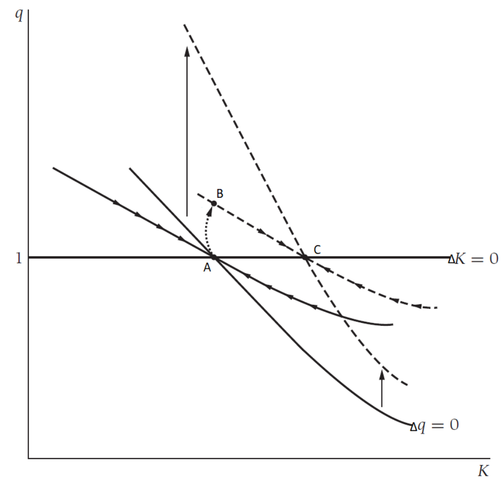

Figura 7: Reducción permanente en la tasa de interés

Efectos de los impuestos: Crédito fiscal a la inversión

θ : fracción del crédito fiscal que aplica al precio del capital, se aplica al precio de compra, pero no a los costos de ajuste.

$\Rightarrow q_t + \theta_t = 1 + C'(I_t)$, la ecuación de Δq_t no cambia.

$\Rightarrow \Delta K_t = 0$ cuando $q_t + \theta_t = 1$ si y solo si $q_t = 1 - \theta_t$.

Crédito fiscal permanente

Crédito fiscal permanente $\Rightarrow$ Inversión va a incrementar $\Rightarrow \pi(K_t)$ van a disminuir $\Rightarrow\downarrow q_t$ (Hasta B), el valor del capital sigue siendo mayor que su costo de adquisición $\Rightarrow\uparrow K_t \Rightarrow\downarrow \pi(K_t) \Rightarrow\downarrow q_t$(Hasta C).

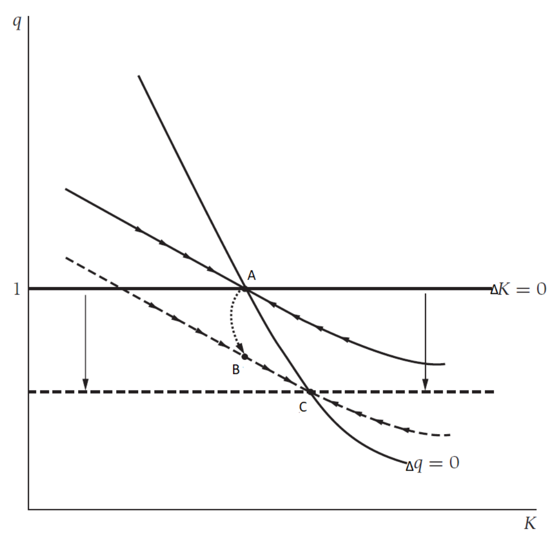

Figura 8: Los efectos de un crédito fiscal permanente a la inversión

Con crédito fiscal temporal:

- Como se sabe que la política es temporal, q_t no disminuye hasta el nivel de la nueva trayectoria estable.
- En B el $q_t > 1 - \theta_t$, por lo que hay acumulación de capital (más inversión que en el caso permanente).
- Antes de que termine el crédito fiscal q_t aumenta, lo que implica una mayor tasa de inversión. Esto contrasta con el caso permanente en que la tasa de inversión disminuye en el tiempo.

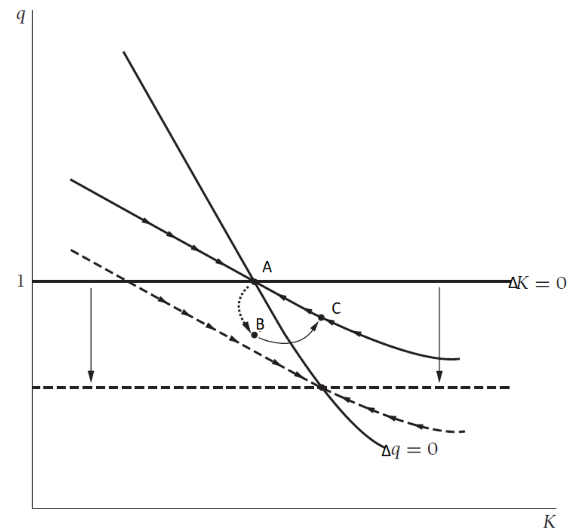

Figura 9: Los efectos de un crédito fiscal temporal a la inversión

Aplicaciones empíricas

- De acuerdo con el modelo, la inversión aumenta en q.

  $\Rightarrow$ Podemos analizar empíricamente la relación entre $I(\bullet)$ y q.

Summers (1981)

- Rendimientos constantes en costos de ajuste.

  $\Rightarrow$ Función de costos de ajuste cuadrática en inversión con $k(t)$.

$$C(I(t), k(t)) = \frac{1}{2}a\Big[\frac{I(t)}{k(t)}\Big]^2 k(t), a > 0$$

- Por C.P.O:

$$1 + C'(\bullet) = q(t) \Rightarrow 1 + a\frac{I(t)}{k(t)} = q(t)$$

$$\frac{I(t)}{k(t)} = \frac{1}{a}\Big(q(t) - 1\Big)$$

  $\Rightarrow$ Analiza regresión:

$$\frac{I_t}{K_t} = c + b[q_t - 1] + \epsilon_t$$

  .

  con datos anuales de 1931-1978.

- Medida de q captura efectos fiscales en inversión.
- *Hallazgo:* Coeficiente de $q(b)$ es muy bajo, lo que implica una a muy alta.

  $b = 0{,}031 \Rightarrow a = 32$

$$\frac{I}{K} = 0{,}2 \Rightarrow C = \frac{1}{2}(32)(0{,}2)^2 K$$
$$= 0{,}64K$$
$$\Rightarrow \frac{C}{K} = 0{,}64$$

  $\Rightarrow$¡Costos de ajuste serían el 64 % del stock de capital de la empresa!

- Con este estimado en un modelo más grande, Summers encuentra que le toma una década a una empresa recorrer la mitad del camino entre el capital que tiene y el deseado ante un choque.
- Dos posibles candidatos para los resultados implausibles:
  - *Error de medición*: q marginal $\neq$ q media, q media tiene errores de medición que subestiman su efecto en I.
  - *Endogeneidad*: q y ϵ correlacionados, e.g., $\uparrow I \Rightarrow \uparrow r \Rightarrow \downarrow q \Rightarrow \downarrow I \Rightarrow$ Correlación negativa entre q y $\epsilon \Rightarrow$ Efecto de q en I subestimado.

Cummins, Hassett, & Hubbard (1994)

- Buscan variaciones en q que se deban a variaciones en la q marginal y no a cambios en la inversión, para resolver el problema de simultaneidad.

  $\rightarrow$ Analizan efectos de reformas fiscales en EUA en los costos de distintas industrias (efecto diferenciado en cada reforma fiscal).

  $\rightarrow$ Diferenciales de costos por RF no se deben a efectos de la inversión, resolviendo el problema de simultaneidad.

- Altos efectos diferenciales hacen probable que el error de medición sea bajo.
- Se encuentran resultados más plausibles que en Summers:

  $b = 0{,}5 \Rightarrow a = 2 \rightarrow$ con $\frac{I}{K} = 0{,}2$, $\frac{C}{K} = 0{,}04$

- Dos posibles limitantes:
  1. No es claro que los resultados a través de las industrias se mantengan a nivel agregado.
     $\Delta inver.agregada \Rightarrow \Delta$ precio de bienes de inv.
     RF$\Rightarrow$ Δ inv. industrial $\Rightarrow$ (menos probable) Δ precio de bienes de inversión
  2. RF afecta fondos de inversión, afectando sus decisiones de inversión con una q dada.
     RF $\Rightarrow\downarrow$MCK $\Rightarrow\downarrow$ Impuestos $\Rightarrow\uparrow$ Fondos disponibles.
     $\Rightarrow$ Correlación positiva entre efecto diferencial y ϵ
     $\Rightarrow$ Sesgo positivo en estimación (simultaneidad).

Fazzari, Hubbard, & Petersen (1988)

- Las teorías de las imperfecciones de los mercados financieros implican que el financiamiento interno es menos costoso que el financiamiento externo. Por lo tanto, implican que manteniendo todo lo demás constante, las empresas con mayores beneficios invierten más.
- Una manera de testear esta predicción es hacer una regresión de la inversión sobre medidas del costo del capital y sobre el *flujo de efectivo* (*cash flow*).
- Esto es problemático porque el flujo de efectivo muy seguramente estará correlacionado con la rentabilidad futura del capital.
- Sabemos que una de las implicaciones de nuestro modelo q de inversión sin imperfecciones en los mercados financieros predice que un aumento en la rentabilidad que no es inmediatamente anulado aumenta la inversión.
- La razón es que mayor rentabilidad futura significa que el capital es más valioso.
- Una relación similar probablemente se da para las firmas en un momento en el tiempo: las empresas con altos flujos de efectivo probablemente venden productos exitosos o tienen bajos costos, y por tanto tienen incentivos para expandir su producción.
- Debido a esta potencial correlación entre el flujo de efectivo y la futura rentabilidad, la regresión podría mostrar una relación entre el flujo de efectivo y la inversión incluso si los mercados financieros son perfectos.
- Fazzari, Hubbard, & Petersen (1988) abordan este problema al comparar el comportamiento de inversión de diferentes tipos de firmas.
- La idea de los autores es identificar grupos de empresas que podrían diferir en sus costos de obtener fondos externos. Es probable que exista una asociación entre el flujo de efectivo y la inversión entre ambos tipos de firmas incluso si las imperfecciones del mercado financiero no son importantes.
- De esta manera, Fazzari, Hubbard, & Petersen argumentan que la diferencia en la relación entre flujo de efectivo e inversión para los dos grupos puede ser usada para testear la importancia de las imperfecciones de los mercados financieros sobre la inversión.
- La manera específica en la que Fazzari, Hubbard, & Petersen agrupan las firmas es por sus pagos de dividendos. Las empresas que pagan altos dividendos pueden financiar inversión adicional al reducir sus dividendos. Las empresas que pagan bajos dividendos, en contraste, deben apoyarse en financiamiento externo.
- *Sus hallazgos son los siguientes*: Si bien los efectos financieros son generalmente importantes para la inversión en todas las empresas, las firmas de bajos dividendos invierten 23 centavos más de cada dólar extra de flujo de efectivo que lo que invierten las empresas con altos dividendos. Por lo tanto, incluso si interpretamos el estimado para las empresas de altos dividendos como el reflejo únicamente de la correlación entre flujo de efectivo y futura rentabilidad, los resultados sugieren que las imperfecciones de los mercados financieros tienen un amplio efecto sobre la inversión por las empresas de bajos dividendos.

Referencias Bibliográficas

Cummins, J. G., Hassett, K. A. & Hubbard, R. G. (1994). A Reconsideration of Investment Behavior Using Tax Reforms as Natural Experiments. *Brookings Papers on Economic Activity*, *25*, 1-74. https://ideas.repec.org/a/bin/bpeajo/v25y1994i1994-2p1-74.html

Fazzari, S. M., Hubbard, R. G., Petersen, B. C., Fazzari, S., Hubbard, R. G. & Petersen, B. (1988). Financing Constraints and Corporate Investment. *Brookings Papers on Economic Activity*, *19*, 141-206. https://EconPapers.repec.org/RePEc:bin:bpeajo:v:19:y:1988:i:1988-1:p:141-206

Summers, L. H. (1981). Taxation and Corporate Investment: A q-Theory Approach. *Brookings Papers on Economic Activity*, *12*, 67-140. https://ideas.repec.org/a/bin/bpeajo/v12y1981i1981-1p67-140.html