Tarea 3: Inversión

Macroeconomía II

Profesor: Santiago Bazdresch Barquet

Presentan:

Jonathan Lopez Lamadrid
Héctor González Magaña
Tania Jocelyn Pineda Sandoval

Maestría en Economía
2021-2023

El Colegio de México
13 de abril del 2022

Contenido

Índice de figuras

Índice de cuadros

Ejercicio 1

Resuelva los ejercicios 9.1, 9.4 y 9.7 (5a edición). Realice estos con ayuda de su laboratorista y entregue las soluciones escritas a máquina, utilizando LaTeX. [3 horas,0.5 punto cada inciso]

Romer 9.1

Considere una empresa que produce utilizando una combinación de capital y trabajo Cobb Douglas:

$$Y = K^{\alpha}L^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1$$

Suponga que el precio de la empresa es fijo a corto plazo; por lo tanto, toma tanto el precio de su producto, P, como la cantidad, Y , como dadas. Los mercados de insumos son competitivos; así, la empresa toma el salario, W, y el precio de alquiler del capital, r_K, como dados

(a) ¿Cuál es la elección de la empresa de L dado P, Y , W y K? Dada K y la cantidad demandada fija, Y, la empresa contratará suficiente mano de obra para satisfacer esa demanda. Dada la función de producción $Y = K^{\alpha}L^{1-\alpha}$, la empresa contratará:

$$L = Y^{1/(1-\alpha)}K^{-\alpha/(1-\alpha)}$$

(b) Dada esta elección de L, ¿cuáles son los beneficios en función de P, Y , W y K? Sustituyendo la elección de L por parte de la empresa en la función de beneficio, $\pi = PY - WL - r_K K$, tenemos:

$$\pi = PY - W[Y^{1/(1-\alpha)}K^{-\alpha/(1-\alpha)}] - r_k K$$

(c) Encuentre la condición de primer orden para la elección de K que maximiza los beneficios. ¿Se cumple la condición de segundo orden?

La condición de primer orden para la elección de K por parte de la empresa es

$$\frac{\delta\pi}{\delta\ K} = \frac{\alpha}{1-\alpha}WY^{1/(1-\alpha)}K^{[-\alpha/(1-\alpha)]-1} - r_K = 0,$$
$$\Rightarrow \frac{\alpha}{1-\alpha}WY^{1/(1-\alpha)}K^{-1/(1-\alpha)} = r_K$$

Para saber si es un máximo, obtenemos la segunda derivada

$$\frac{\delta^2\pi}{\delta K^2} = \left[\frac{-1}{1-\alpha}\right]\frac{\alpha}{1-\alpha}WY^{1/(1-\alpha)}K^{(\alpha-2)/(1-\alpha)} < 0$$

Como la segunda derivada es negativa, efectivamente tenemos un máximo, y, por lo tanto, se satisface la condición de segundo orden.

(d) Resuelva la condición de primer orden en el inciso c) para K en función de P, Y , W y r_K. ¿Cómo, si es que lo hacen, los cambios en cada una de estas variables afectan a K?

$$\frac{\alpha}{1-\alpha}WY^{1/(1-\alpha)}K^{-1/(1-\alpha)} = r_K \Rightarrow \frac{\alpha}{1-\alpha}\frac{WY^{1/(1-\alpha)}}{r_K} = K^{1/(1-\alpha)}$$
$$\Rightarrow \left[\frac{\alpha}{1-\alpha}\frac{WY^{1/(1-\alpha)}}{r_K}\right]^{(1-\alpha)} = \left[K^{1/(1-\alpha)}\right]^{1-\alpha}$$

$$\Rightarrow K = Y\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{1-\alpha}\left(\frac{W}{r_K}\right)^{1-\alpha}$$

Como podemos ver, los cambios en el precio del producto de la empresa no afectan directamente la elección de K que maximiza las ganancias, aunque los cambios en P probablemente afecten a Y.

En cuanto a los efectos de las variables en K, la elasticidad de K con respecto al salario, W, es $(1-\alpha)$, que es positivo. La elasticidad de K con respecto al precio de alquiler del capital, rK , por otro lado, es $(\alpha - 1)$, que es negativa y finalmente, la elasticidad de K con respecto a la cantidad demandada es uno.

Romer 9.4

Construyendo la intuición sobre la condición de transversalidad. Considere a un individuo que elige el camino de G para maximizar $\int_{t=0}^{\infty} e^{-\rho t}\left[-\frac{a}{2}G(t)^2\right] dt, a > 0, \rho > 0$. Aquí G(t) es la cantidad de basura que crea el individuo en el tiempo t; por simplicidad, admitimos la posibilidad de que G pueda ser negativo. La creación de basura por parte del individuo afecta su stock de basura. En particular, el stock de basura, T, evoluciona de acuerdo a $T(0) = 0, \dot{T}(t) = G(t)$.

(a) Demuestre usando la menor cantidad de matemáticas posible que la ruta de maximización de la utilidad es G(t) = 0 para todo t.

Ya que la función a integrar o el integrando es negativo para todo valor de $G(t) \neq cero$, el máximo de esta función se alcanzará cuando $G(t) = cero$ para toda t.

(b) Supongamos que queremos analizar este problema utilizando el cálculo de variaciones. Sea G la variable de control y T la variable de estado, y sea μ la variable de costo. ¿Cuál es el hamiltoniano de valor actual?

$$H[G(t), T(t), \lambda(t)] \equiv e^{-\rho t}\left(-\frac{a}{2}G(t)^2\right) + \lambda(t)G(t) \quad s.a. \quad \dot{T} = G(t) \quad con \quad T(0) = 0$$

(c) Encuentre las condiciones de optimalidad distintas de la condición de transversalidad. Describa las trayectorias de G que satisfacen esas condiciones.

- (1) $\frac{dH()}{dG(t)} = 0$

$$e^{-\rho t}(-aG(t)) + \lambda(t) = 0$$
$$\Rightarrow \lambda(t) = ae^{-\rho T}G(t)$$

- (2) $\frac{dH()}{dT(t)} = -\frac{d\lambda}{dt}$

$$0 = -\frac{d\lambda}{dt}$$

- (3) $\frac{dT(t)}{dt} = G(T)$ con $T(0) = 0$

De (2) obtenemos que:

$$\frac{d\lambda}{dt} = 0 \Rightarrow \lambda(t) = A$$

Introducimos este resultado en (1):

$$\lambda(t) = ae^{-\rho t}G(t) \Rightarrow A = ae^{-\rho t}G(t)$$

$$\Rightarrow G(t) = \frac{A}{a}e^{\rho t}$$

Este valor de G(t) los sustituimos en (3):

$$\frac{\partial T(t)}{\partial t} = G(T) \Rightarrow \frac{\partial T(t)}{\partial t} = \frac{A}{a}e^{\rho t}$$

$$\Rightarrow T(t) = \int \frac{A}{a}e^{\rho t}dt \Rightarrow T(t) = \frac{A}{a}\left[\frac{1}{\rho}\int \rho e^{\rho t}dt\right]$$

$$\Rightarrow T(t) = \frac{A}{a\rho}e^{\rho t} + C$$

Con T(0)=0

$$\frac{A}{a\rho}e^{\rho(0)} + C = 0 \Rightarrow \frac{A}{a\rho}e^{\rho(0)} + C = 0$$

$$\Rightarrow \frac{A}{a\rho} = -C$$

(d) ¿Cuál es la condición de transversalidad? Demuestra que descarta todos menos uno de los caminos que encontraste en el inciso (c), y que el único camino restante es el que mostraste en el inciso (a) como óptimo: G(t) = 0 para todo t.

La condición de transversalidad es: $\lim_{t\to\infty} T(t) = 0$

$$\lim_{t\to\infty} T(t) = \lim_{t\to\infty}\left(\frac{A}{a\rho}e^{\rho t} + C\right) = 0 \Rightarrow \lim_{t\to\infty} T(t) = \lim_{t\to\infty}\frac{A}{a\rho}e^{\rho t} + \lim_{t\to\infty} C = 0$$

$$\Rightarrow \lim_{t\to\infty} T(t) = \lim_{t\to\infty} -Ce^{\rho t} + C = 0$$

$$\Rightarrow \lim_{t\to\infty} T(t) = \lim_{t\to\infty} C(1 - e^{\rho t}) = 0$$

Esta condición se cumple si C=0 o $1 - e^{\rho t} = 0$ (donde t tiene que ser igual a cero también).

Con C=0, $A/a\rho = 0 \Rightarrow A = 0$ (ya que α>0 y ρ>0), tenemos:

$$G(t) = \frac{0}{a}e^{\rho t} = 0 \quad \forall \quad t$$

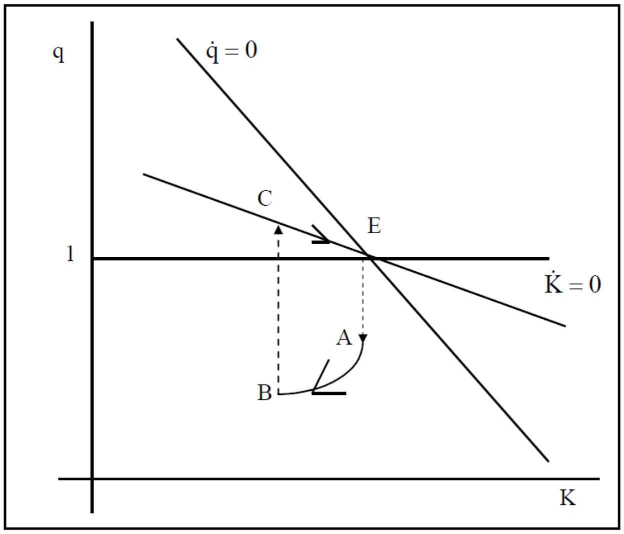
(e) Explique en una oración o dos por qué las soluciones en c) distintas de G(t) = 0 para todo t parecen maximizar la utilidad si no se considera la condición de transversalidad, y por qué la condición de transversalidad los excluye.

Sin la condición de transversalidad, $G(t) = A/a\rho e^{\rho t} + C$ será siempre positivo para cualquier t, lo que indica que siempre será óptimo para el individuo generar basura adicional, es decir, que el individuo podría generar basura en cantidades ilimitadas y esto no implicara ningún costo; sin embargo, con la condición de trasversalidad se restringe esta posibilidad para encontrarnos en el óptimo mencionado desde el primer inciso con G(t) =0.

Romer 9.8

Considere el modelo de inversión en las Secciones 9.2-9.5. Supongamos que se sabe en alguna fecha que habrá un gravamen de capital por única vez. Específicamente, los tenedores de capital pagarán impuestos por una cantidad igual a la fracción f del valor de sus tenencias de capital en algún momento en el futuro, tiempo T. Suponga que la economía está inicialmente en equilibrio a largo plazo. ¿Qué sucede en el momento de esta noticia? ¿Cómo se comportan K y q entre el momento de la noticia y el momento en que se impone el gravamen? ¿Qué sucede con K y q en el momento del gravamen? ¿Cómo se comportan a partir de entonces? (Sugerencia: ¿Se prevé que q cambie de forma discontinua en el momento del gravamen?)

Figura 1: Los efectos de un impuesto transitorio



Con el anuncio del impuesto cae el valor del capital (q), sin embargo, debido a los costes de ajuste, el stock de capital no cambia en ese momento, generándose un salto discontinuo de q, hasta encontrarnos en un punto como A. Con la caída de q, el valor de capital es menor a 1, provocando que el capital disminuya paulatinamente hasta el punto B, momento donde se realiza el gravamen.

Ahora, hagamos la distinción entre el valor de q (valor de mercado del capital) en el momento T-1 (un instante antes del gravamen o antes de B) y en el momento T+1 (un instante después del gravamen o después de B). El punto clave es que el valor de mercado del capital un instante antes del gravamen, q(T - 1), debe ser igual a (1 - f) veces el valor de mercado del capital un instante después del gravamen, q(T+1). Si no fuera así, a la luz del gravamen, los titulares de acciones de empresas esperarían pérdidas de capital que podrían evitar. Por lo tanto, q(T – 1)=(1 - f)q(T + 1) o $\frac{q(T-1)}{q(T+1)} = (1-f)$.

Por ejemplo, si f = 0.20 o diez por ciento, entonces el valor de q un instante antes del gravamen, q(T-1) debe ser igual al 80 por ciento de su valor un instante después del gravamen, q(t+1). Por lo tanto, en el tiempo T, q salta discontinuamente para cerrar esa brecha del 20 por ciento, este salto es el descrito por la grafica entre el punto B al punto C. Además, ese salto debe poner a la economía en la senda de equilibrio para que vuelva a su punto de equilibrio estable (punto E).

En resumen, al darse a conocer la noticia, q salta hacia abajo, poniendo la economía en un punto como A. La economía se encuentra entonces en una región donde tanto q como K están cayendo. Así, entre el momento de la noticia y el momento en que se impone el impuesto, el valor de mercado del capital y el stock de capital están cayendo. Las empresas comienzan a desacumular capital en previsión del gravamen único.

Es importante resaltar que el punto A debe elegirse de modo que, al llegar al momento del gravamen (B), q pueda saltar en la cantidad requerida discutida anteriormente $\frac{q(T-1)}{q(T+1)} = (1-f)$ y ese salto requerido debe poner a la economía en la senda de equilibrio. Como sabemos, por los costes de ajuste, el stock de capital no salta en el momento del gravamen. Así, en el momento T, o B en nuestro gráfico, la economía salta de este punto, a un punto como C donde $\frac{q(B)}{q(C)} = (1-f)$. En el punto C, tenemos una q>1, el valor del capital es alto, por lo que incentiva la inversión y la acumulación de capital, así, el stock de capital comienza a aumentar de nuevo hasta llegar a nuestro punto de equilibrio original E.

Romer 9.11

Supongamos que $\pi(K) = a - bK$ y $C(I) = \alpha\frac{I^2}{2}$

(a) ¿Cuál es el lugar geométrico $\dot{q} = 0$? ¿Cuál es el valor de equilibrio a largo plazo de K?

Sabemos que una de las condiciones para la optimización es que el ingreso marginal del capital, $\pi(K(t))$, sea igual a su costo de uso, $rq(t) - \dot{q}(t)$. Reorganizar esta condición nos da la siguiente ecuación de movimiento para q:

$$\dot{q}(t) = rq(t) - \pi(K(t))$$

Sustituyendo la función de beneficio, $\pi(K) = a - bK$, en la ecuación anterior tenemos:

$$\dot{q}(t) = rq(t) - a + bK(t) \qquad (1)$$

Por lo tanto, el lugar geométrico $\dot{q} = 0$ viene dado por

$$rq - a + bK = 0$$

o despejando q en función de K, tenemos

$$q = \frac{(a - bK)}{r}$$

Entonces, el lugar geométrico $\dot{q} = 0$ tiene una pendiente constante de $-b/r$.

Para encontrar el valor de equilibrio a largo plazo de K, necesitamos encontrar la intersección del lugar geométrico $\dot{q} = 0$ y $\dot{K} = 0$. El lugar geométrico $\dot{K} = 0$ está dado por q = 1, lo que significa que ya sabemos que el valor de equilibrio a largo plazo de q, q* es uno. Sustituyendo q = 1 en $q = (a - bK)/r$ y resolviendo para K* nos da que el valor de equilibrio de largo plazo para K es:

$$K^* = \frac{(a - r)}{b} \qquad (2)$$

(b) ¿Cuál es la pendiente del camino de la silla? (Sugerencia: Utilice el enfoque de la Sección 2.6.)

Para encontrar la pendiente de la trayectoria de la senda de crecimiento (camino de silla), primero necesitamos resolver la ecuación de movimiento de K(t). Una de las condiciones para la optimización es que cada empresa invierta hasta el punto en que el precio de compra del capital (que asumimos como uno), más el costo marginal de ajuste, sea igual al valor del capital, q. Asimismo, asumimos costos de ajuste cuadráticos, $C(\dot{\kappa}) = \alpha\dot{\kappa}^2/2$, por lo que el costo marginal de ajuste es $\delta C(\dot{\kappa}))/\delta\dot{\kappa} = \alpha\dot{\kappa}$.

Con esta información tenemos que $q = 1 + \alpha\dot{\kappa}$, si despejamos para $\dot{\kappa}$ obtenemos:

$$\dot{\kappa} = (q - 1)/\alpha$$

Dado que q es el mismo para todas las empresas, todas las empresas eligen el mismo valor de inversión, $\dot{\kappa}$. Así, la tasa de cambio del stock de capital agregado,$\dot{K}$, está dada por:

$$\dot{K} = N(q - 1)/\alpha \qquad (3)$$

donde N es el número de empresas.

Definimos $\tilde{q} \equiv q - q^*$ y $\tilde{K} \equiv K - K^*$. Dado que q* y K* son constantes, $\dot{q}$ y $\dot{K}$ son equivalentes a $\dot{\tilde{q}}$ y $\dot{\tilde{K}}$ respectivamente. Asimismo, podemos reexpresar las ecuaciones (1), (2) y (3) como:

$$\dot{\tilde{q}} = rq - a + bK \qquad (4)$$

$$bK = b\tilde{K} + a - r \qquad (5)$$

$$\dot{\tilde{K}} = N(q - 1)/\alpha \qquad (6)$$

Dividiendo ambos lados de la ecuación (3) por $\tilde{q}$ y sustituyendo la ecuacion (5) tenemos:

$$\frac{\dot{\tilde{q}}}{\tilde{q}} = \frac{rq - a + b\tilde{K} + a - r}{\tilde{q}} = \frac{r(q - 1)}{\tilde{q}} + \frac{b\tilde{K}}{\tilde{q}} = r + b\frac{\tilde{K}}{\tilde{q}} \qquad (7)$$

donde q* = 1 de modo que $\tilde{q} \equiv q - q^* = q - 1$

Dividiendo ambos lados de la ecuación (6) por $\tilde{K}$ y notando que q*=1 tenemos:

$$\frac{\dot{\tilde{K}}}{\dot{\tilde{K}}} = \frac{N}{\alpha}\frac{\tilde{q}}{\tilde{K}} \qquad (8)$$

Estas ultimas dos ecuaciones implican que las tasas de crecimiento de $\tilde{q}$ y $\tilde{K}$ dependen solo de la relación entre estas. Si $\tilde{q}$ y $\tilde{K}$ están cayendo al mismo ritmo. Esto implica que la razón de $\tilde{q}$ a $\tilde{K}$ no está cambiando y, por lo tanto, sus tasas de crecimiento tampoco. En términos de un diagrama de fase, desde un punto en el que $\tilde{q}$ y $\tilde{K}$ están cayendo a tasas iguales, la economía simplemente se mueve a lo largo de senda de equilibrio, en línea recta hacia (K*, q*) con su distancia cayendo a una tasa constante.

Ahora, denotamos $\frac{\dot{\tilde{K}}}{\tilde{K}}$ como μ y re expresamos la última ecuación como

$$\mu = \frac{N}{\alpha}\frac{\tilde{q}}{\tilde{K}} \qquad o \qquad \frac{\tilde{q}}{\tilde{K}} = \frac{\alpha\mu}{N}$$

Sustituyendo estos valores en la ecuacion (7) tenemos:

$$\mu = r + (bN/\alpha\mu)) \qquad o \qquad \alpha\mu^2 - \alpha r\mu - bN = 0$$

Resolvemos con la formula general para μ:

$$\mu = \frac{\alpha r \pm \sqrt{\alpha^2 r^2 + 4\alpha bN}}{2\alpha} = \frac{r \pm \sqrt{r^2 + (4bN/\alpha)}}{2}$$

Si μ es positivo, entonces $\tilde{q}(t) \equiv q(t) - q^*$ y $\tilde{K}(t) \equiv K(t) - K^*$ están creciendo. Es decir, en lugar de moverse a lo largo de una línea recta hacia (K*, q*), la economía se aleja del equilibrio. Por lo tanto, μ debe ser negativo, es decir, solo nos quedaremos con la solución:

$$\mu = \frac{r - \sqrt{r^2 + (4bN/\alpha)}}{2}$$

Sustituimos esta ecuacion en $\tilde{q}/\tilde{K} = \alpha\mu/N$ para saber como deben estar relacionadas q y K en la senda de equilibrio y despejamos para q:

$$\frac{\tilde{q}}{\tilde{K}} \equiv \frac{q - q^*}{K - K^*} = \frac{\alpha\left[r - \sqrt{r^2 + (4bN/\alpha)}\right]}{2N} \iff$$

$$q = q^* + \alpha\left[\frac{\left[r - \sqrt{r^2 + (4bN/\alpha)}\right]}{2N}\right](K - K^*)$$

Derivamos para encontrar finalmente la pendiente de la senda de equilibrio:

$$\frac{\delta q}{\delta K} = \alpha\left[\frac{r - \sqrt{r^2 + (4\alpha bN)/\alpha}}{2N}\right] < 0$$

que sabemos es negativa por la condición de μ acotada anteriormente.

Ejercicios prácticos

Ejercicio 2.-

Estudie los determinantes de la inversión agregada en México siguiendo estos pasos:

(a)

Obtenga, del Inegi, datos DESESTACIONALIZADOS para México del consumo "C", datos de "I", la inversión privada (inversión fija bruta), y de "Y", el PIB, entre 1980 y 2021/IV, A FRECUENCIA TRIMESTRAL, EN TÉRMINOS REALES y grafique las tres series. (Si encuentra varias series pero ninguna cubre el periodo completo, tome una decisión ejecutiva para "unir" las series.)

Obtenemos las series del INEGI desestacionalizadas a precios del 2013 de indicadores económicos de coyuntura del BIE, sin embargo la Inversión Fija Bruta y el Consumo solo los encontramos hasta 1993. Procedimos a realizar una búsqueda en series que no se actualizan donde encontramos el consumo a precios de 1993 de 1980 al 2007. En el caso de la Inversión Fija Bruta encontramos la serie de Formación Bruta de Capital Fijo, la cual es la IFB en millones de pesos. Teniendo ambas series decidimos unirlas mediante sus tasas de crecimiento, perdiendo solo el valor del primer trimestre de 1980.

En este ejercicio elaboramos un indice con base en el primer trimestre de 2013 para poder graficar en un mismo plano las 3 series, el del PIB fue elaborado sin problemas, ya que poseemos todos los valores en la serie original. Para elaborar los otros dos indices seguimos la siguiente formula:

Antes del año base: $Y_t = (Y_{t+1})/(1 + \Delta Y_t)$

Después del año base: $Y_{t+1} = (1 + \Delta Y_t)Y_t$

Donde: Y_t es la variable en el periodo t y ΔY_t tasa de crecimiento de la variable en el periodo t.

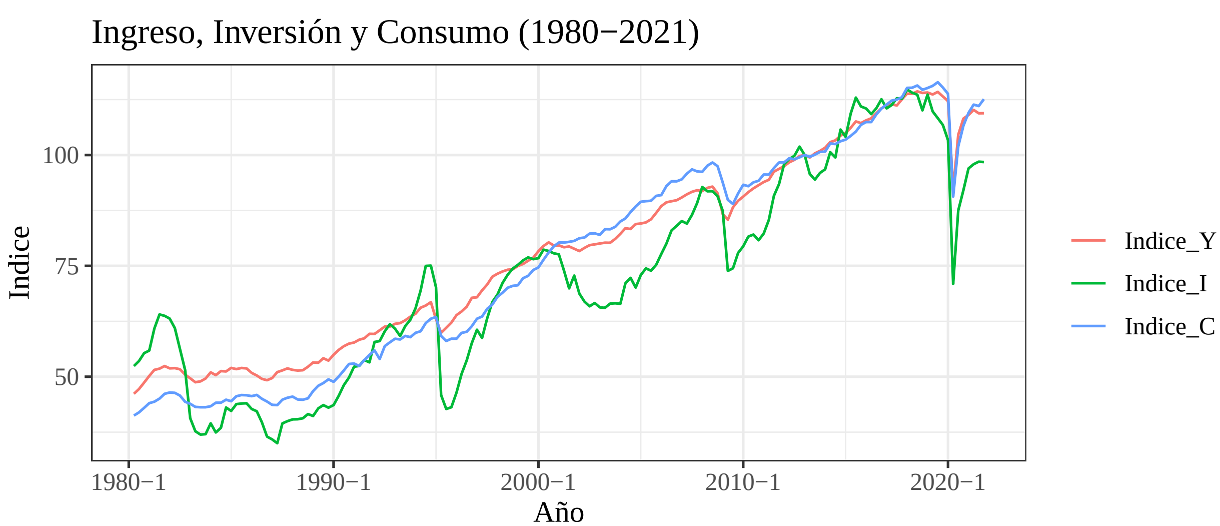


Figura 2: Ingreso, Inversión y Consumo (1980-2021)

(b)

Grafique la relación entre los cambios de I y los de Y, es decir, grafique los puntos ($\%\Delta Y_t, \%\Delta I_t$) poniendo la inversión en el eje de las ordenadas.

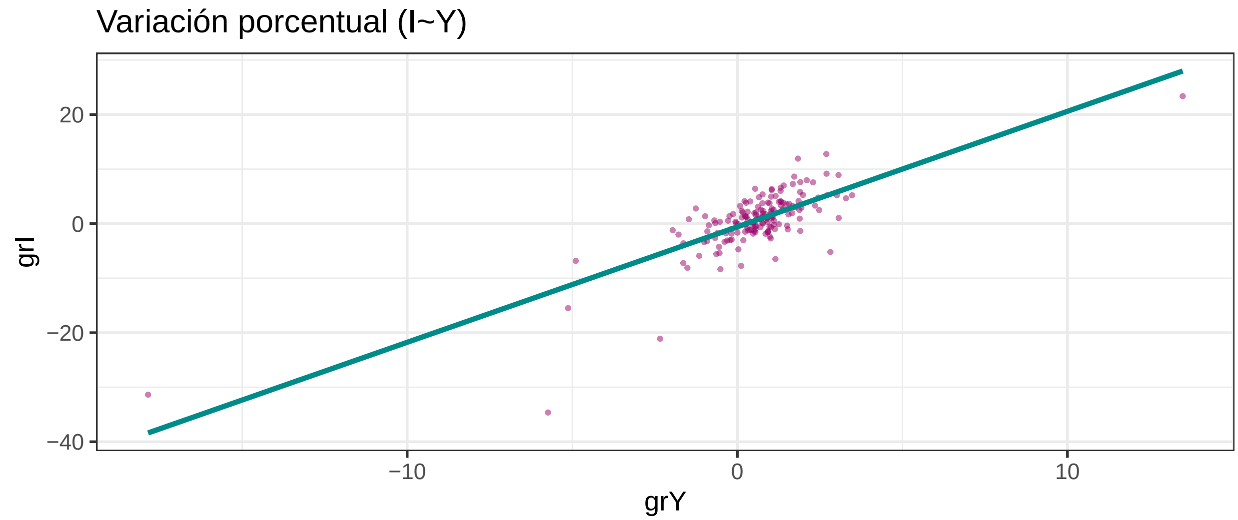


Figura 3: Variación porcentual (I Y)

(c)

Calcule la volatilidad de cada serie y la covarianza entre las tres series de tasas de crecimiento ($\%\Delta I$, $\%\Delta C$ y $\%\Delta Y$), describa cuál es más volátil y cuales cambios, si los de I o los de C están más relacionados con los de Y.

Graficamos primero las tasas de crecimiento de las tres variables a lo largo del periodo.

Figura 4: Tasas de crecimiento(1980-2021)

Ya podemos apreciar que la tasa más constante a lo largo del periodo observado es el consumo, mientras que la Inversión sigue a pasos agigantados los movimientos del Producto.

Cuadro 1: Volatilidad

Variable	Volatilidad
Y	0.0218969
I	0.0587492
C	0.0239378

En el cuadro 1 se puede apreciar mejor lo anterior, la variable con crecimiento más volatil es la inversión, seguida del Producto y por último el consumo.

Cuadro 2: Covarianza

	Y	I	C
Y	4.794726	10.15538	4.732275
I	10.155378	34.51468	10.379416
C	4.732275	10.37942	5.730188

Se puede ver en el cuadro 2 que $cov(grI, grY) > cov(grC, grY)$, lo cual la inversión es más sensible a los cambios del producto que el consumo. Esto se puede deber a que los agentes basan su consumo en su ingreso permanente y estos shocks solo los absorben en menor medida, es decir suavizan su consumo.

(d)

Obtenga, del Banco de México, datos sobre las tasas de interés reales (r^r) de la economía $r^r = r^n - \pi$, es decir, la tasa de interés nominal, menos la tasa de inflación esperada (en cuyo caso se trata de la tasa de interés real "ex-ante"), o menos la tasa de inflación observada (en cuyo caso se trata de la "ex-post") y grafíquelas.

Para la tasa de interés nominal tomamos los cetes 28 quincenal, como están anualizados obtenemos un promedio trimestral para que nuestras fechas coincidan.

Para la inflación utilizaremos una ex-post, es decir, una que ya fue observada, tomamos la inflación no subyacente mensual, esta considera los precios de energéticos. Decidimos esta variable porque las decisiones de inversión también dependen de los costos de producción (por ejemplo gasolina). Esta serie también se encuentra anualizada, por lo que sacamos su promedio en trimestres.

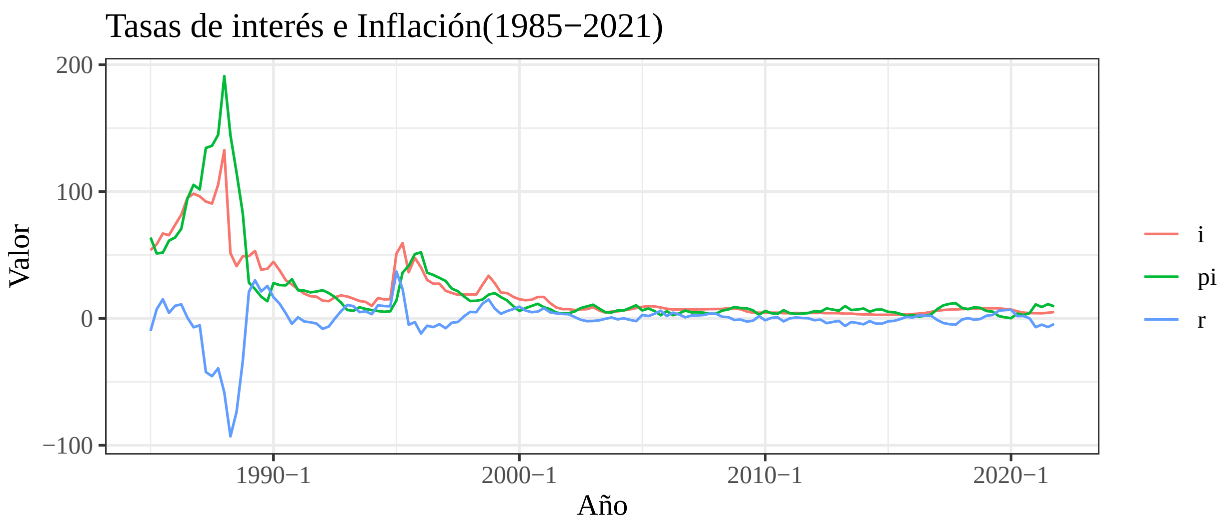


Figura 5: Tasas de interés e Inflación(1985-2021)

(e)

Estime una serie de modelos lineales con el objetivo de averiguar qué variables predicen la tasa de crecimiento de la inversión $\Delta\%I_t$. Utilice valores corrientes y rezagados del crecimiento en el producto, de la tasa de interés real, valores rezagados de la propia tasa de cambio en la inversión y combinaciones de estas variables.

Vamos a estimar 4 tipos de regresiones: el primer tipo son modelos simples de una variable, el segundo son modelos simples de una variables rezagadas, el tercero son modelos de varias variables sin rezago y el cuarto son modelos múltiples con reszagos.

Cuadro 3: Regresiones simples de grI_t

	Dependent variable:		
	grI_t		
	(1)	(2)	(3)
Y_t	0.684		
	(1.612)		
grY_t		2.118***	
		(0.128)	
r_t			−0.071**
			(0.031)
Intercepto	−10.586	−0.586**	0.709
	(26.303)	(0.288)	(0.459)
Observations	167	167	148
R^2	0.001	0.623	0.035
Adjusted R^2	−0.005	0.621	0.028
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

De estas 3 primeras regresiones podemos ver que la mejor es la regresión de $\Delta I_t = \alpha + \beta\Delta Y_t$, tiene mejor capacidad explicativa y mejor estimador beta.

Cuadro 4: Regresiones simples de grI_t con rezagos

	Dependent variable:		
	grI_t		
	(1)	(2)	(3)
Y_{t-1}	−0.560		
	(1.626)		
grY_{t-1}		−0.012	
		(0.209)	
grI_{t-1}			0.177**
			(0.077)
Intercepto	9.701	0.566	0.457
	(26.522)	(0.473)	(0.454)
Observations	166	166	166
R^2	0.001	0.00002	0.031
Adjusted R^2	−0.005	−0.006	0.026
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

De estos modelos ninguno posee una capacidad explicativa considerable, todos tienen R^2 muy bajas.

Cuadro 5: Regresiones múltiples de grI_t

	Dependent variable:			
	grI_t			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Y_t	0.375		0.648	0.046
	(1.798)		(0.992)	(1.014)
grY_t		2.055***	2.118***	2.055***
		(0.116)	(0.128)	(0.116)
r_t	−0.072**	−0.047***		−0.047***
	(0.032)	(0.018)		(0.018)
Intercepto	−5.432	−0.388	−11.157	−1.144
	(29.429)	(0.266)	(16.183)	(16.595)
Observations	148	148	167	148
R^2	0.035	0.695	0.624	0.695
Adjusted R^2	0.022	0.691	0.620	0.689
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01			

En estos el mejor modelo por su capacidad explicativa resulta ser $\Delta I_t = \alpha + \beta_1 \Delta Y_t + \beta_2 r_t$, se escoge este porque el $log(Y_t)$ es una variable que no aporta mucho a su capacidad explicativa.

Cuadro 6: Regresiones múltiples de grI_t con rezagos

	Dependent variable:			
	grI_t			
	(1)	(2)	(3)	(4)
grY_t	2.093***		2.049***	
	(0.129)		(0.116)	
grY_{t-1}				−0.968***
				(0.360)
r_t		−0.067**	−0.045**	−0.053*
		(0.031)	(0.018)	(0.031)
grI_{t-1}	0.067	0.088	0.030	0.410***
	(0.048)	(0.082)	(0.046)	(0.144)
Intercepto	−0.623**	0.647	−0.406	0.939**
	(0.290)	(0.462)	(0.268)	(0.466)
Observations	166	148	148	148
R^2	0.628	0.043	0.696	0.088
Adjusted R^2	0.624	0.029	0.690	0.069
Note:		*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Para estos modelos dejamos de utilizar la variable $log(Y_t)$, puesto que ha resultado poco relevante en el resto de modelos. Vemos que la inclusión de la variable ΔI_{t-1} en el modelo anterior mejora marginalmente R^2. Sin embargo, también hace que sea menos relevante la tasa de interés real r_t estadísticamente, además de que reduce $Ajusted\, R^2$ en comparación de cuando no se utiliza dicha variable.

(f)

Estime otra serie de modelos lineales con el objetivo de averiguar qué variables predicen la tasa de crecimiento de la inversión $\Delta\,\%I_t$: a las especificaciones del inciso anterior, agregue valores corrientes y/o rezagados de {*la confianza empresarial} del Inegi y de {la confianza del consumidor} elaborado por el Inegi y el Banco de México.*

Obtenemos la confianza del consumidor desde el 4 mes de 2004, y la del productor utilizamos la de manufacturas, ya que empieza desde el 4 mes del 2004 también. igual que en los incisos anteriores pasamos las series a trimestes para poder comparar la información.

En este ejercicio igual estimaremos 4 tipos de modelos: simples sin y con rezagos; y múltiples sin y con rezagos. Empezamos los primeros con las variables $confC_t$ y $confE_t$ que corresponden a la confianza del consumidor y a la del productor respectivamente, utilizamos las variables que mejor explicaron ΔI_t en el inciso anterior.

Cuadro 7: Regresiones simples de grI_t 2

	Dependent variable:	
	grI_t	
	(1)	(2)
$confC_t$	0.186	
	(0.172)	
$confE_t$		−0.065
		(0.075)
Intercepto	−6.850	3.940
	(6.813)	(3.847)
Observations	83	73
R^2	0.014	0.011
Adjusted R^2	0.002	−0.003
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Vemos que ninguno de estos modelos tiene buena capacidad explicativa.

Cuadro 8: Regresiones simples de grI_t con rezagos 2

	Dependent variable:	
	grI_t	
	(1)	(2)
$confC_{t-1}$	−0.391**	
	(0.170)	
$confE_{t-1}$		−0.060
		(0.073)
Intercepto	15.987**	3.697
	(6.716)	(3.769)
Observations	82	73
R^2	0.062	0.009
Adjusted R^2	0.050	−0.005
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

En entre estos modelos también vemos que carecen de gran capacidad explicativa.

Cuadro 9: Regresiones múltiples de grI_t 2

	Dependent variable:						
	grI_t						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
grY_t		1.821***	2.431***	2.428***	1.815***	2.430***	2.429***
		(0.093)	(0.262)	(0.262)	(0.093)	(0.264)	(0.264)
r_t					−0.094	0.024	−0.031
					(0.086)	(0.101)	(0.117)
$confC_t$	0.083	0.055		0.074	0.084		0.087
	(0.119)	(0.072)		(0.080)	(0.077)		(0.093)
$confE_t$	−0.058		−0.012	−0.006		−0.014	−0.003
	(0.076)		(0.051)	(0.051)		(0.052)	(0.053)
Intercepto	0.299	−2.437	0.030	−3.220	−3.568	0.103	−3.863
	(6.469)	(2.852)	(2.629)	(4.370)	(3.033)	(2.665)	(5.015)
Observations	73	83	73	73	83	73	73
R^2	0.018	0.830	0.556	0.562	0.833	0.556	0.562
Adjusted R^2	−0.011	0.826	0.543	0.542	0.827	0.537	0.536
Note:					*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Vemos que los modelos $\Delta I_t = \alpha + \beta_1 \Delta Y_t + \beta_2 confC_t$ y $\Delta I_t = \alpha + \beta_1 \Delta Y_t + \beta_2 r_t + \beta_3 confC_t$ son los que poseen mejor capacidad explicativa, pero el estimador de $confC_t$ no es estadísticamente significativo, y al introducirlo r_t tampoco lo es, por lo cual es mejor si no consideramos estas variables.

Cuadro 10: Regresiones múltiples de grI_t con rezago 2

	Dependent variable:						
	grI_t						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
grY_t		1.831***	2.380***	2.384***	1.838***	2.376***	2.379***
		(0.095)	(0.261)	(0.263)	(0.096)	(0.262)	(0.266)
r_t					−0.060	0.032	0.027
					(0.090)	(0.098)	(0.118)
$confC_{t-1}$	−0.034	0.027		0.019	0.051		0.008
	(0.117)	(0.075)		(0.080)	(0.083)		(0.095)
$confE_{t-1}$	−0.062		−0.015	−0.013		−0.016	−0.015
	(0.075)		(0.050)	(0.051)		(0.051)	(0.052)
Intercepto	5.185	−1.280	0.209	−0.644	−2.222	0.274	−0.068
	(6.357)	(2.980)	(2.592)	(4.373)	(3.312)	(2.616)	(5.073)
Observations	73	82	73	73	82	73	73
R^2	0.010	0.834	0.548	0.548	0.835	0.549	0.549
Adjusted R^2	−0.018	0.830	0.535	0.529	0.829	0.529	0.522
Note:					*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Igual que en la serie de la serie anterior es mejor si nos quedamos con el modelo $\Delta I_t = \alpha + \beta_1 \Delta Y_t + \beta_2 r_t$, ya que incluso con rezago el estimador de r_t pierde relevancia estadística.

(g)

Interprete los resultados.

Primero vemos que la variable que mejor explica a ΔI_t es ΔY_t de todos los modelos estimados, la relación es positiva, es decir, si aumenta la tasa de crecimiento aumenta la de la inversión, lo cual tiene mucho sentido con la teoría, cuando aumenta el ingreso transitorio aumenta no lo hace en la misma magnitud el consumo, puesto que los agentes consideran su ingreso permanente, entonces esos shocks de ingreso son ahorrados y se convierten en inversión.

Cabe destacar que la tasa de interés real estimada es importante para la inversión, tienen una relación negativa, lo cual concuerda con la teoría, a los empresarios les importa la cantidad real que van a tener que pagar al adquirir un crédito, pero esta variable solo adquiere relevancia cuando está junto a la tasa de crecimiento del producto por si sola no explica de manera satisfactoria los cambios en ΔI_t.

Respecto al resto de variables consideramos que no son importantes para una estimación lineal, esto quiere decir que al introducirlas a los modelos estos pierden o pertinencia estadística, aunque en algunos casos “aumente” la capacidad explicativa del modelo.

Por último, en este ejercicio solo estimamos relaciones lineales de ΔI_t con distintas combinaciones de las variables explicativas, pero nada nos garantiza que el modelo que minimiza distancia con el crecimiento de la inversión sea lineal.

Ejercicio 3.-

Estudie la habilidad de modelo de la q de Tobin para explicar las tasas de inversión de empresas individuales, siguiendo estos pasos:

(a)

Con el propósito de desarrollar intuición sobre la existencia y fuente de los datos corporativos, vaya al sitio de internet de algún corporativo mexicano y obtenga su reporte anual. De ahí, obtenga el valor de los activos menos los pasivos (excepto el capital) y con ello construya el `valor en libros'' de la empresa. Posteriormente, de dicho reporte, o del sitio de la BMV o de la BIVA, obtenga el` valor de capitalización'' de mercado de la misma empresa y finalmente construya la variable "Q'' como la razón de dichos valores.

Para este ejercicio se usaron los datos reportados de grupo Lala, tomando como referencia el año 2020. Los datos fueron extraídos de su reporte anual y los datos sobre capitalización de la BMV (ambos en millones de pesos).

Cuadro 11: Construcción variable Q para grupo Lala. 2020

Valor de mercado (Acciones*Precio)	Valor en libros (act-Pas)	Q
41595.66	16965	2.451852

(b)

Construya una medida (no necesariamente una buena) de "q'' de la empresa utilizando DOS reportes corporativos, idealmente el de un trimestre y el el mismo trimestre del año anterior, y comparando el cambio del valor en libros vs el cambio del valor de capitalización.

Cuadro 12: Construccion variable Q grupo Lala. Años 2018,2019,2020

Años	Valor de mercado	Valor en libros	Q	Cambio valor m.	Cambio abs valor m.	Cambio valor l.	Cambio abs valor l.	Cambio q	Cambio abs q
2018	68360.49	25569	2.673569	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2019	39614.91	22583	1.754192	-0.42	-28745.00	-0.1167	-2986	-0.34	-0.9195
2020	41595.66	16965	2.451852	0.05	1980.75	-0.2500	-5618	0.40	0.7000

(c)

Utilice su cuenta de GitHub.com para entrar al repositorio fisionmail, Colmex_Macro_2_2022 y bajar el archivo de datos que está ahí, está en formato de stata, ".dta' '. Cree una medida de la tasa de inversión y una medida de q de Tobin: la medida de la tasa de inversión puede ser el gasto en capital (capx) sobre el capital (ppen), o la tasa de cambio en el capital (%Δ ppen), o la tasa de cambio de los activos (%Δta).

Para crear la medida de inversión, se utiliza la razón de gasto de capital entre propiedad, planta y equipo neto. A continuación se presenta una tabla con las primeras observaciones de la muestra y sus medidas de las tasas de inversión correspondiente. Tanto el capex como el ppen se encuentran en millones de pesos.

Cuadro 13: Medida tasa de inversión a partir de razon de capex a ppen. Primeros 15 datos de la muestra

Empresa	Gasto en capital (capex)	Planta propiedad y equipo neto	Medida de inversion
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	189.849430000067	2165.66416	0.0876633752853291
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	242.332020179987	2178.305615	0.111247943590315
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	172.355073869944	2286.99614	0.0753630803548029
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	223.536287230015	2376.71721	0.0940525386400577
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	504.349758999825	3939.840605	0.128012731875437
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	456.535449530125	3960.838791	0.115262315287228
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	507.874123620033	4134.291055	0.122844307975321
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	548.210723349571	4015.383926	0.136527598220398
GRUPO FAMSA	270.231231050014	1643.763405	0.164397887328568
GRUPO FAMSA	285.841757349968	1713.295766	0.166837368668293
CEMEX	12635.0409900055	194128.1864	0.065086071344483
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	794.497534000397	5758.582681	0.13796754826874
GRUPO RADIO CENTRO	5.00390100000054	463.786104	0.0107892430515782
GRUPO HERDEZ	8.27845100000501	45.753485	0.180935965861508
INDUSTRIA PENOLES	1406.89334300041	16348.56231	0.0860560896012152

(d)

Cree una medida de la "Q' ': el valor de mercado de la empresa sobre el valor en libros de la empresa, en donde el valor de mercado es es número de acciones por el precio de la acción.

Sabemos que el valor en libros de la empresa se calcula como: $ActivosTotales - PasivosTotales$. Por su parte, el valor de mercado está en la base de datos con la etiqueta econ_capitalizbursat. Tanto el valor de mercado como el valor en libros se encuentran en millones de pesos.

Cuadro 14: Medida Q a partir de razon de valor de mercado a valor en libros. Primeros 15 datos de la muestra

Empresa	Valor de mercado	Valor en libros	Medida de Q
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	3188.697	2271.19531999969	1.40397304094499
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	4309.05	2412.38946199798	1.78621655743396
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	6894.648	2480.78777000045	2.77921718390233
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	6549.91538079834	2602.85858000183	2.51643152306559
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	8596.47338349915	4240.1352840004	2.02740544999515
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	6894.20138349915	3745.16071399689	1.84082924872443
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	4823.104	3584.50395299911	1.34554294352628
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	4454.27834590149	3640.39908100128	1.22356869309954
GRUPO FAMSA	7362.31769860077	5431.5904939957	1.35546258627917
GRUPO FAMSA	9314.4473914032	5525.79735200497	1.68562956584421
CEMEX	288818.739870117	166840.190610107	1.7311101049091
GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO	4824.9885164032	6663.66335400386	0.724074470764509
GRUPO RADIO CENTRO	2131.69174909973	1337.17989799929	1.59416975403923
GRUPO HERDEZ	413.87956799984	133.318243999898	3.10444809039156
INDUSTRIA PENOLES	39389.8465280151	14320.0305889892	2.75068173096657

(e)

Estime los coeficientes de una relación lineal entre la tasa de inversión en un periodo y la `Q'` en el mismo y también de una relación utilizando laQ’’ del periodo inmediato anterior.

Para responder a esta pregunta se recurre a una estimación de datos panel, donde por la estructura misma de los datos, se sigue al mismo conjunto de empresas a lo largo del tiempo. Para cada una de las empresas se va analizando la medida construida de inversión que se construyó en c, junto con la medida de Q construida en d. Los resultados para esta estimación presentados en el cuadro 15, no son satisfactorios teóricamente dada la pendiente negativa de Q en t y en t-1. Habría que empezar también por analizar que ambas variables no son estadísticamente distintas de cero, por lo que el análisis queda un poco limitado, por lo que se recurre a otras estimaciones.
Por los motivos expuestos en el párrafo anterior, se estima la misma relación bajo una estructura de cortes transversales. Se toman 3 años al azar y se corre la regresión propuesta en el ejercicio para tales momentos determinados en el tiempo. En el cuadro 16 se resumen los resultados de esta segunda forma de estimar. Podemos analizar que la estimación para el 2008 como sección cruzada sigue siendo no relacionado con la teoría. No obstante, para el año 2012 se cumple tanto la predicción en el signo como la significancia estadística. Por último, para el año 2014 el resultado es teoricamente el esperado.

Cuadro 15: Regresiones de Tasa de inversión (estimación panel)

	Dependent variable:	
	inv_t	
	(1)	(2)
q_t	-0.007	
	(0.006)	
q_{t-1}		-0.010
		(0.006)
Constant	0.574***	0.612**
	(0.220)	(0.239)
Observations	1,043	963
R^2	0.001	0.002
Adjusted R^2	-0.00003	0.001
F Statistic	1.217	2.510
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Cuadro 16: Regresiones de Tasa de inversión (estimación sección cruzada muestra aleatoria por año 2008,2012 y 2014)

	Dependent variable:		
		inv_t	
	Sección cruzada 2008	Sección cruzada 2012	Sección cruzada 2014
	(1)	(2)	(3)
q_t	-0.016	0.066**	0.034
	(0.142)	(0.029)	(0.027)
Constant	0.526**	0.391***	0.473***
	(0.258)	(0.086)	(0.106)
Observations	115	133	128
R^2	0.0001	0.039	0.012
Adjusted R^2	-0.009	0.031	0.004
Residual Std. Error	2.670 (df = 113)	0.940 (df = 131)	1.146 (df = 126)
F Statistic	0.012 (df = 1; 113)	5.284** (df = 1; 131)	1.521 (df = 1; 126)
Note:			*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

(f)

Produzca un estimado del coeficiente del costo de ajuste a partir de las regresiones anteriores.

Al ser $\hat{\beta}$ interpretado como $\frac{1}{b}$, ello implica que $b = costedeajuste = \hat{\beta}^{-1}$. Partiendo de los estimados de sección cruzada para 2012 y 2014, suponiendo a este último como significativo, tenemos las siguientes estimaciones para el coste de ajuste en el cuadro 17. Notamos que la estimación para el 2014 es el que más se acerca a lo estimado por Summers(1981), y al ser el coeficiente estimado más pequeño de ambos, implicará una mayor rigidez ante choques, de modo que el stock de capital tardará más tiempo en alcanzar un nuevo estado estacionario hipotético.

Cuadro 17: Estimación de costes de ajuste a partir de modelos sección cruzada. Años 2012 y 2014

Costo de ajuste estimado 2012	Costo de ajuste estimado 2014
15.15152	29.41176

(g)

Explique, suponiendo que la función de costo de ajuste es cuadrática (es decir $C__t=b(I__t/K__t)^2K__t $), qué implican los resultados de sus regresiones sobre el costo de ajuste relativo al capital total para una inversión de 50 % del capital total y qué implican los resultados para el tiempo que le tomaría a una empresa recorrer la mitad mitad del camino entre el capital que tiene, K, y el que quisiera tener K^*.

Con la función de costos cuadrática, el costo marginal de ajuste es de la forma $C_t' = 2b\frac{I_t}{k_t}$, por tanto, $1+C(I_t)' = q_t$ es $1+2b\frac{I_t}{k_t} = q_t$, ello implica que $\frac{I_t}{k_t} = \frac{1}{2b}(q_t - 1)$ Acomplando este resultado a las estimaciones, hablaríamos que el lado izquierdo de la ecuación es la medida de inversión construida, y ahora $\hat{\beta} = \frac{1}{2b}, b = \frac{1}{2\hat{(\beta)}}$.En el cuadro 18 se resume el costo de ajuste b, si trabajamos tanto con el pool de datos de 2012 como con el de 2014.

Cuadro 18: Estimación de costes de ajuste a partir de modelos sección cruzada y función de coste de ajuste cuadrática. Años 2012 y 2014

Costo de ajuste estimado 2012	Costo de ajuste estimado 2014
7.575758	14.70588

Para calcular el costo de ajuste relativo al capital total para una inversión de 50 % del capital total resolvemos la siguiente ecuación (para 2012 y 2014):

$$\frac{C}{K}Modelo2012 = (7{,}575757)(0{,}5)^2 = 1{,}893939$$

$$\frac{C}{K}Modelo2014 = (14{,}706)(0{,}5)^2 = 3{,}6765$$

Notamos que el coste de ajuste para el 2012 sería del 189 por ciento del stock de capital de la empresa. Así mismo, en el 2014 sería del 367 por ciento del capital de la empresa. Tenemos resultados que implican una fuerte rigidez de ajuste cuya razón puede estar tanto en la estimación de Q como en el nivel de 50 % del capital total. No obstante, en términos de tiempo, los resultados de Summers sugieren que para costos de ajuste del 64 % del stock de capital total, a la empresa la toma diez años recorrer mitad de camino entre el capital que tiene y el deseado ante un choque. Nuestros estimados refieren entonces a mucho más de 10 años para tan solo recorrer esa mitad de camino, lo que reiteramos, hace dudar de la estimación correcta de Q, pues Q media difiere de la marginal.

(h)

Simule una relación lineal $Y = a + bX + \epsilon$ y cree tres variables con error de medición $\tilde{X} = X + \epsilon^x$, $\tilde{\tilde{X}} = X - c \cdot \epsilon$ y $\tilde{Y} = Y + \epsilon^y$. (Es decir, primero invéntese una variable, X, genere una variable

ϵ aleatoria y con esas dos genere una variable Y. Luego genere dos nuevas X's, una afectada aleatoriamente por otro error diferente, ϵ^x, y otra afectada, de manera NEGATIVA, por el mismo error que incluy'o en la simulación de la Y original, y tercero, genere una nueva Y que esté afectada por una tercera variable aleatoria ϵ^Y. Finalmente, estime varias relaciones lineales: la de la Y original, con la X original, la de Y original, pero contra $\tilde{X}$ y $\tilde{\tilde{X}}$ y la de $\tilde{Y}$ con la X original, explicando como cambia el coeficiente $\hat{b}$ en cada caso, y relacionándo sus hallazgos con el coeficiente b del inciso anterior.

$\check{X} = X + \epsilon^x$, $\check{X} = X - c\epsilon$ y $\check{Y} = Y + \epsilon^y$ Es decir, primero invente una variable X, genere una variable ϵ aleatoria y con esas dos genere una variable Y. Luego genere dos nuevas X´s, una afectada aleatoriamente por otro error ϵ^x, y otra afectada, de manera negativa, por el mismo error que incluyó en la simulación de la Y original, y tercero, genere una nueva Y que esté afectada por una tercera variable aleatoria ϵ^y. Finalmente estime varias relaciones lineales: la de la Y original, con la X original, la de Y original, contra $\check{X}$ y $\check{X}$ y la de $\check{Y}$ con la X original, explicando como cambia $\hat{b}$ en cada caso, y relacionando sus hayazgos con el coeficiente b del inciso anterior. \end{enumerate} Como mencionan las instrucciones, el primer paso es inventar una X y una ϵ aleatoria para generar Y a través de una relación lineal cualquiera (α, β arbitrarios). Suponemos que cualquier variable aleatoria se distribuye normal y que tenemos 100 observaciones. Es decir:

$$\{X_i\} \sim N(10, 5), \epsilon_i \sim N(0, 10)$$

además

$$\alpha = 1, \beta = 5$$

El cuadro 19 contiene las primeras 10 observaciones de esta variable Y generada apartir de X y ϵ

Cuadro 19: Creacion variable Y con alpha=1 y beta=5

X	Epsilon	Y
9.5810782	0.7901367	49.69553
5.0852813	-1.0924157	25.33399
0.6246634	9.0552492	13.17857
9.0692767	9.7537461	56.10013
6.8325715	9.4308295	44.59369
15.4539873	-0.1697289	78.10021
5.4313636	-7.2159759	20.94084
15.0081986	3.0054140	79.04641
8.0036670	-9.0311713	31.98716
7.6593847	13.8769445	53.17387

El siguiente paso es generar dos nuevas X's, una afectada por otro error y otra negativamente por el error descrito en el cuadro 20 con una c arbitraria. De nueva cuenta, suponemos normalidad en el nuevo error $\epsilon^x \sim N(0, 5)$ y una $c = 6$. El cuadro 8 es una extensión del 7 incluyendo estas dos nuevas X's y el nuevo error, siendo la X afectada por el nuevo error X_hat y la X creada apartir del primer error, X_hathat.

Cuadro 20: Creacion dos nuevas X's con epsilon_x, epsilon y c=6

X	Epsilon	Y	Epsilon_x	X_hat	X_hathat
9.5810782	0.7901367	49.69553	-0.4189218	9.1621564	4.840258
5.0852813	-1.0924157	25.33399	-4.9147187	0.1705625	11.639776
0.6246634	9.0552492	13.17857	-9.3753366	-8.7506732	-53.706832
9.0692767	9.7537461	56.10013	-0.9307233	8.1385534	-49.453200
6.8325715	9.4308295	44.59369	-3.1674285	3.6651430	-49.752405
15.4539873	-0.1697289	78.10021	5.4539873	20.9079746	16.472361

X	Epsilon	Y	Epsilon_x	X_hat	X_hathat
5.4313636	-7.2159759	20.94084	-4.5686364	0.8627273	48.727219
15.0081986	3.0054140	79.04641	5.0081986	20.0163971	-3.024285
8.0036670	-9.0311713	31.98716	-1.9963330	6.0073340	62.190694
7.6593847	13.8769445	53.17387	-2.3406153	5.3187695	-75.602282

Por último antes de las regresiones especificadas, se genera una nueva Y afectada por una nueva variable aleatoria $\epsilon^y \sim N(0,2)$. El cuadro 21 presenta la base de datos final.

Cuadro 21: Base de datos final, 3 variables aleatorias generadas, 3 X's y 2 Y's con alpha=1, beta=5 y c=6

X	Epsilon	Y	Epsilon_x	X_hat	X_hathat	Epsilon_y	Y_hat
9.5810782	0.7901367	49.69553	-0.4189218	9.1621564	4.840258	-0.1675687	49.527959
5.0852813	-1.0924157	25.33399	-4.9147187	0.1705625	11.639776	-1.9658875	23.368103
0.6246634	9.0552492	13.17857	-9.3753366	-8.7506732	-53.706832	-3.7501346	9.428432
9.0692767	9.7537461	56.10013	-0.9307233	8.1385534	-49.453200	-0.3722893	55.727840
6.8325715	9.4308295	44.59369	-3.1674285	3.6651430	-49.752405	-1.2669714	43.326716
15.4539873	-0.1697289	78.10021	5.4539873	20.9079746	16.472361	2.1815949	80.281803
5.4313636	-7.2159759	20.94084	-4.5686364	0.8627273	48.727219	-1.8274545	19.113388
15.0081986	3.0054140	79.04641	5.0081986	20.0163971	-3.024285	2.0032794	81.049686
8.0036670	-9.0311713	31.98716	-1.9963330	6.0073340	62.190694	-0.7985332	31.188630
7.6593847	13.8769445	53.17387	-2.3406153	5.3187695	-75.602282	-0.9362461	52.237622

En el cuadro 22 se encuentran especificadas todas las regresiones solicitadas.

Cuadro 22: Regresiones ejercicio h

	Dependent variable:			
		Y		Y
	$YoriginalvsXoriginal$	$YoriginalvsXhat$	$YoriginalvsXhathat$	$YhatvsXoriginal$
	(1)	(2)	(3)	(4)
X	4.968***			5.368***
	(0.190)			(0.190)
$Xhat$		2.484***		
		(0.095)		
$Xhathat$			−0.119**	
			(0.046)	
Constant	3.411	28.252***	54.513***	−0.589
	(2.183)	(1.385)	(2.566)	(2.183)
Observations	100	100	100	100
R^2	0.874	0.874	0.065	0.890
Adjusted R^2	0.873	0.873	0.056	0.889
Residual Std. Error (df = 98)	9.411	9.411	25.642	9.411
F Statistic (df = 1; 98)	680.165***	680.165***	6.821**	794.097***
Note:				*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

El principal resultado a extraer de las regresiones, es notar que los estimadores reducen su nivel una vez que les incorporamos errores de medición. Cuando hay una relación del estimador con el término de error entonces, ocurre un sesgo hacia abajo, se subestima el impacto de la variable explicativa bajo estas especificaciones. Este ejercicio ilustra entonces las preocupaciones existentes en las estimaciones de Summers. Por un lado, meter un residual sin razón aparente, y por otro, no incorporar un análisis de las fuentes de variación de la variable de lado derecho (las X's). En términos de la q, pensar en dichas variaciones da argumentos para pensar en la subestimación de b, Romer señala lo difícil que es obtener una medición para la q marginal, así como la endogeneidad del problema.

(i)

Estime los coeficientes de una relación lineal entre la tasa de inversión en un periodo, la q de Tobin en el mismo o en el periodo inmediato anterior, y el flujo de efectivo o las ganancias netas. Interprete los resultados contrastándolos con los resultados que obtuvo anteriormente.

Siguiendo la metodología desarrollada a lo largo de esta pregunta trabajando con secciones cruzadas para los años 2008,2012 y 2014, el cuadro 23 resume los resultados de estimar

$$I_i = \alpha + \beta(q_i - 1) + \gamma_i(flujo) + \epsilon_i, i = 2008, 2012, 2014$$

Cuadro 23: Regresiones de Tasa de inversión vs Q y flujo de efectivo (estimación sección cruzada muestra aleatoria por año 2008,2012 y 2014)

	Dependent variable:		
	inv_t		
	Sección cruzada 2008	Sección cruzada 2012	Sección cruzada 2014
	(1)	(2)	(3)
q_t	−0.010	0.068**	0.035
	(0.148)	(0.029)	(0.027)
Flujo de efectivo	−0.003	−0.002	−0.003
	(0.019)	(0.004)	(0.004)
Constant	0.536**	0.403***	0.493***
	(0.267)	(0.089)	(0.110)
Observations	115	133	128
R^2	0.0003	0.042	0.016
Adjusted R^2	−0.018	0.027	0.0003
Residual Std. Error	2.682 (df = 112)	0.942 (df = 130)	1.148 (df = 125)
F Statistic	0.017 (df = 2; 112)	2.833* (df = 2; 130)	1.018 (df = 2; 125)
Note:			*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Se puede observar que se mantiene la significancia estadística para el año 2012 con un coeficiente $\hat{\beta}$ mayor respecto a la primera estimación. Para todos los años de la muestra no encontramos significancia estadística asociado al estimador del flujo de efectivo. Este resultado es consistente con los resultados de Fazzari, Hubbard y Petersen (1988), quienes argumentan que a medida que existan limitantes para las empresas de recaudar fondos externamente, el gasto en inversión será sensible a los movimientos internos de su flujo de efectivo. No obstante, recordemos que en la muestra están aquellas empresas públicas, quienes por definición tienen acceso a capital financiero, por lo tanto, existe una intuición detrás de que los flujos de efectivo internos no impongan condiciones a la hora de determinar las decisiones de inversión de dichas empresas.

Ejercicio 4.-

Proponga una mejora al archivo Diccionario de Economía utilizando github.

Sugerimos adiciones de términos al diccionario, las cuales enunciaremos a continuación:

Histéresis: Término que se usa para describir la influencia duradera de los eventos pasados en la tasa natural de desempleo.

Inflación: Aumento general de los precios sostenido durante un periodo, se puede dividir en subyacente(no considera los precios de los energéticos) y no subyacente(si considera los precios de los energéticos).

Ingreso permanente: Es el ingreso que percibe cada agente a lo largo de su vida (T periodos) $Y^P = \sum_{t=1}^{T} Y_t$.

Inversión de cartera: Inversión de posición minoritaria que implican títulos de deuda o de participación en el capital, distintos a los incluidos en la inversión directa o activos de reserva. En este tipo de inversiones extranjeras el objetivo no es el control sobre la gestión de una empresa sino solo los rendimientos generados mediante la percepción de ingresos financieros, la repartición de utilidades o las ganancias de capital.

Inversión Extranjera Directa: Categoría de inversión extranjera que involucra la transferencia de capital de entidades económicas de un país hacia otro, con el objetivo de establecer ahí empresas o filiales, así como adquirir u obtener una participación relevante en empresas extranjeras para su control. Esta operación involucra una relación de largo plazo, pues el inversor directo busca obtener una participación duradera en la empresa o entidad extranjera, en este sentido, la inversión extranjera directa (IED) implica que el inversor pretende ejercer un grado significativo de influencia o control en el manejo sobre la unidad de producción.

Formación Bruta de Capital fijo: Indicador que mide las variaciones, es decir, las adiciones (adquisiciones) menos las disposiciones (ventas) de activos fijos o bienes duraderos, realizadas por los productores de un cierto territorio durante un período determinado, más los incrementos de valor de los activos no producidos pero que se derivan también de la actividad productiva.

Utilidad esperada: En el caso donde existe incertidumbre acerca del futuro los agentes maximizan sobre el valor esperado de la utilidad, es decir, maximizan la suma de la utilidad recibida en cada estado posible ponderadas por su probabilidad de ocurrencia.

Salarios de Eficiencia: Las empresas ofrecen salarios mayores al de equilibrio para inducir a los trabajadores a ser más productivos.