



“Estimación de la Q de Tobin para la economía peruana”

XXVII Encuentro de Economistas

12 de noviembre, 2009

Carlos Montoro
Alberto Navarro



I. Motivación

- Desarrollo de modelos de equilibrio general para análisis de política (MEGA-D).
- Para proyectar se necesita información de algunas variables de estado no observables (Q de Tobin, stock de capital, patrimonio de las empresas, etc.).

¿Qué es la Q de Tobin?

Es el valor marginal de una unidad de capital para la firma.

Elegir $\{I_{t+i}, K_{t+1+i}\}_{i=0}^{\infty}$ tal que $\max E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \frac{D_{t+i}}{R^i} \right\}$

Sujeto a:

$$D_t = \Pi(K_t, \theta_t) - I_t - c(I_t, K_t)$$
$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta)K_t$$

CPO:

$$1 + c_I(I_t, K_t) = \frac{1}{R} E_t V_K(K_{t+1}, \theta_{t+1})$$

donde:

$$V_K(K_t, \theta_t) = E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{1 - \delta}{R} \right)^i [\Pi_K(K_{t+i}, \theta_{t+i}) - c_K(I_{t+i}, K_{t+i})] \right\}$$

La Q de Tobin en la práctica

- Entonces una firma invierte cada vez que:

$$q = \frac{VP(z)}{P_k} \geq 1$$

P_k: precio de un bien de capital en el periodo t.

Z_t: flujo de utilidades producidas por el bien de capital.

- La Q de Tobin se puede aproximar como:

$$\begin{aligned} Q &= \frac{\text{Valor de mercado de la empresa}}{\text{Valor de reemplazo de los activos}} \\ &= \frac{\text{VM (Patrimonio + Deuda + Acc Pref)}}{\text{VR (Maquinaria y Equipos + Inventarios)}} \end{aligned}$$

II. REVISIÓN METODOLÓGICA

Lindenberg y Ross (1981)

$$Q = \frac{VM(AC + AP + DLP) + VL(DCP)}{VL(TA) + VR(AFN) - VL(AFN) + VR(INV) - VL(INV)}$$

Donde:

- AC : Acciones Comunes
- AP : Acciones Preferentes
- DLP : Deuda de largo plazo
- DCP : Deuda de corto plazo
- TA: Total de activos
- AFN : Activo Fijo neto
- INV: Inventarios

Lindenberg y Ross (1981)

$$Q = \frac{VM(AC + AP + DLP) + VL(DCP)}{VL(TA - AFN - INV) + VR(AFN + INV)}$$

$$VMAC_t = P_t * \text{Nro de acciones emitidas}_t$$

$$VMAP_t = \left(\frac{\text{Dividendo anual de la empresa}_t}{\text{Indice de rentabilidad de la acción preferente}_t} \right)$$

$VMDLP_t = VA$ de generar cronograma de flujos
y usar YTM de emisiones similares

Lindenberg y Ross (1981)

$$Q = \frac{VM(AC + AP + DLP) + VL(DCP)}{VL(TA - AFN - INV) + VR(AFN + INV)}$$

$$VRAFN_t = VRAFN_{t-1} \frac{(1 + \phi_t)}{(1 + \delta_t)(1 + \theta_t)} + I_t \quad ; \quad t \geq 1$$

$$\delta_t = \frac{DEP_t}{VLA FN_{t-1}} \quad ; \quad DEP_t : \text{Depreciación en libros}$$

Donde:

Φ : *Aumento en el precio de los bienes de capital*

θ : *Tasa de Progreso Tecnológico*

Lindenberg y Ross (1981)

$$Q = \frac{VM(AC + AP + DLP) + VL(DCP)}{VL(TA - AFN - INV) + VR(AFN + INV)}$$

$$VRINV_t = \begin{cases} VRINV_{t-1} \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) + (VLINV_t - VLINV_{t-1}) \left[\frac{P_t + P_{t-1}}{2P_{t-1}} \right] & ; \text{ si el método de valoración es UEPS} \\ VLINV_t & ; \text{ si el método de valoración es PEPS} \\ VLINV_t \frac{2P_t}{P_t + P_{t-1}} & ; \text{ si el método de valoración es Promedio} \end{cases}$$

Donde:

P : Índice de precios adecuado para los inventarios

Lindenberg y Ross (1981)

$$Q = \frac{VM(AC + AP + DLP) + VL(DCP)}{VL(TA - AFN - INV) + VR(AFN + INV)}$$

Comentarios:

- Es uno de los métodos más precisos, mejor modelada teóricamente.
- Pequeñas empresas no reportan sus costos de reposición.
- Emplean un método complejo para estimar el valor de la deuda.
- Valorización de la deuda de largo plazo se puede volver complicada.

Otras metodologías

Chung & Pruitt (1994):

- Simplifica el cálculo de la DLP.
- Utiliza información contable.
- No considera acciones preferenciales.
- Sus resultados explican el 96.6% de la variabilidad de la “q” de L-R.

Perfect & Wiles (1994):

- Calcula de forma más sencilla la DLP.
- No considera el progreso técnico en el cálculo del VR de maquinaria y equipos.

Delgado, Espitia y Ramírez (2004):

- Utiliza un método alternativo para el cálculo de la deuda.
- No considera acciones preferenciales.
- Considera el progreso técnico en el cálculo del VR de maquinaria y equipos.
- Valoriza los inventarios con el deflactor del PBI.

Metodologías utilizadas

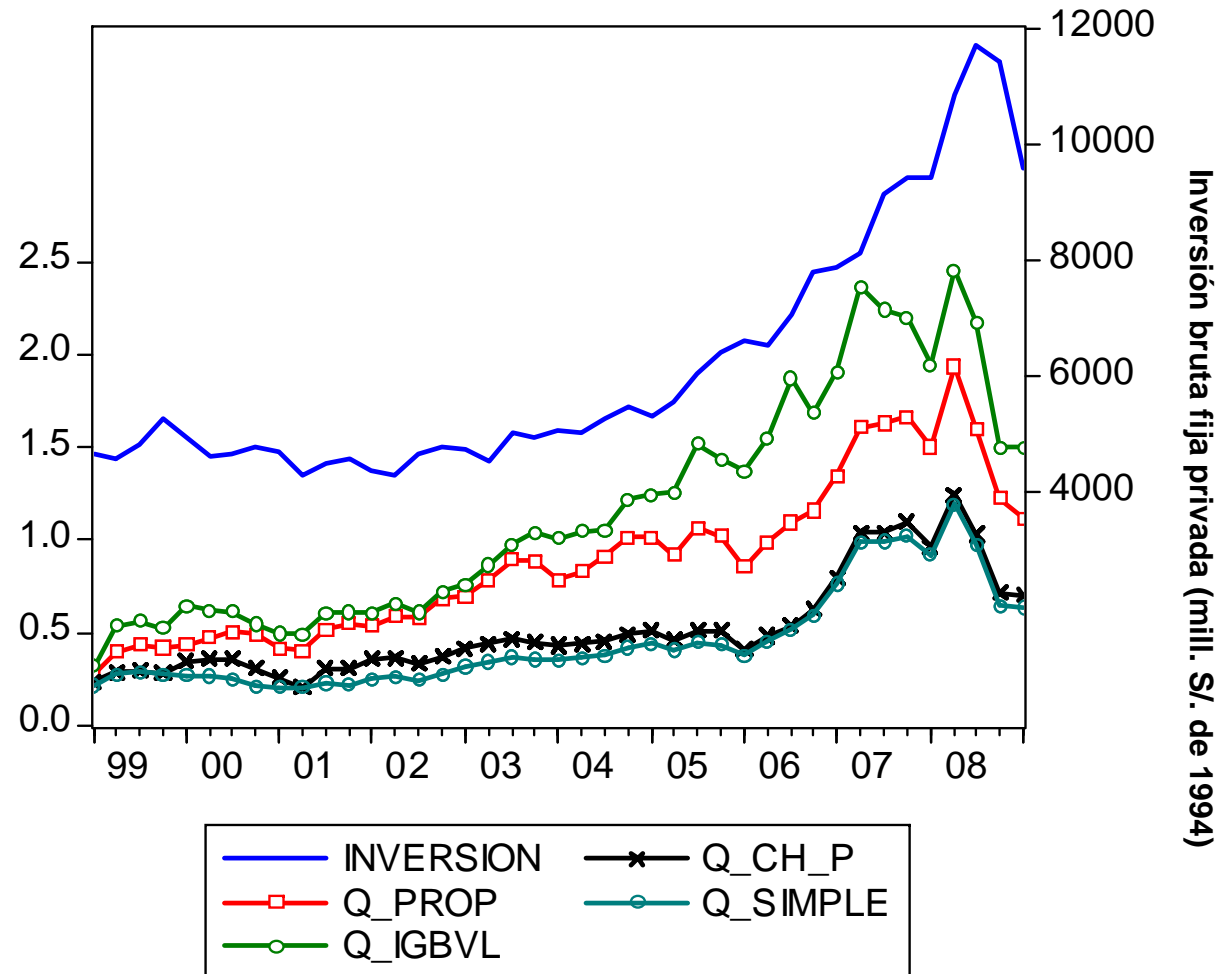
1. Chung & Pruitt (1994)
2. Q propuesta (Híbrido)
P-W: VR maquinaria y equipos.
D-E-R: VM deuda y VR inventarios.
3. Q_{IGBVL}
Para las empresas que cotizan en la BVL.
4. Q_{SIMPLE}

$$Q_{SIMPLE} = \frac{VM(AC)}{TA}$$

Q de cálculo rápido.

III. RESULTADOS

Inversión vs. Q's



Comparación de metodologías

Panel A: Estadísticos de las diferentes medidas de la Q de Tobin

	Q_IGBVL	Q_PROP	Q_CH_P	Q_SIMPLE
Mean	1.154	0.884	0.518	0.454
Median	1.037	0.854	0.443	0.364
Maximum	2.457	1.936	1.243	1.189
Minimum	0.318	0.275	0.201	0.203
Std. Dev.	0.613	0.421	0.265	0.270

Los estadísticos muestran la siguiente relación:

Media y Mediana : $Q_{IGBVL} > Q_{PROP} > Q_{CH-P} > Q_{SIMPLE}$

Desv. estándar : $Q_{IGBVL} > Q_{PROP} > Q_{CH-P} > Q_{SIMPLE}$

- **Q_{IGBVL} más alta y volátil**
- **Q_{SIMPLE} más baja y menos volátil**

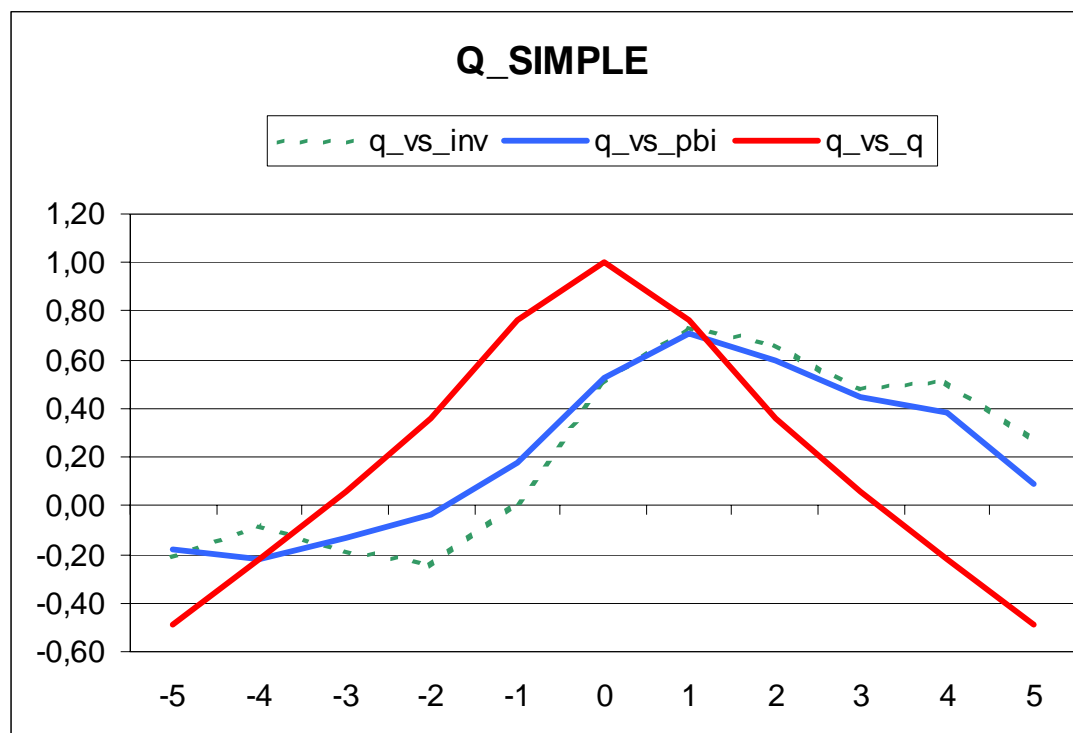
**Panel B: Estadísticos bajo H0 :Medias, medianas y varianzas son iguales
(Prueba F, Test de Van der Waerden)**

Variable	Medias			Medianas			Varianzas		
	Q_IGBVL	Q_PROP	Q_SIMPLE	Q_IGBVL	Q_PROP	Q_SIMPLE	Q_IGBVL	Q_PROP	Q_SIMPLE
Q_CH_P	37,223	22,202	1,161	31,902	18,978	3,714	5,334	2,516	1,034
	0,000	0,000	0,285	0,000	0,000	0,054	0,000	0,004	0,917
Q_IGBVL		5,416	44,806		5,354	35,330		2,120	5,159
		0,023	0,000		0,021	0,000		0,020	0,000
Q_PROP			30,304			26,737			2,433
			0,000			0,000			0,006

- **Q_{SIMPLE} y Q_{CH-P} estadísticamente presentan las mismas medias, medianas y varianzas.**

Correlación Dinámica

$$\text{Correl}(q_t, X_{t+j}) \quad j = -5, \dots, +5$$



- **Una correlación alta entre q , I_{t+1} , I_{t+2} , indica que la q se adelanta a la inversión.**
- **Las 4 q 's tienen comportamiento similares.**
- **Se observa el mismo patrón de comportamiento con el PBI.**



Estimación de la Curva de Inversión

- Metodología: MGM
- Variables instrumentales:
4 primeros rezagos de I, “q”, TI, PBI.
- Periodo: 1999:Q1 – 2009:Q1
- Número de empresas: 49 en Q_{N-S} , Q_{CH-P} , Q_{SIMPLE} y 31 en Q_{IGBVL} .
- Series en diferencias de la variable desestacionalizada en logaritmos.

Curva de Inversión

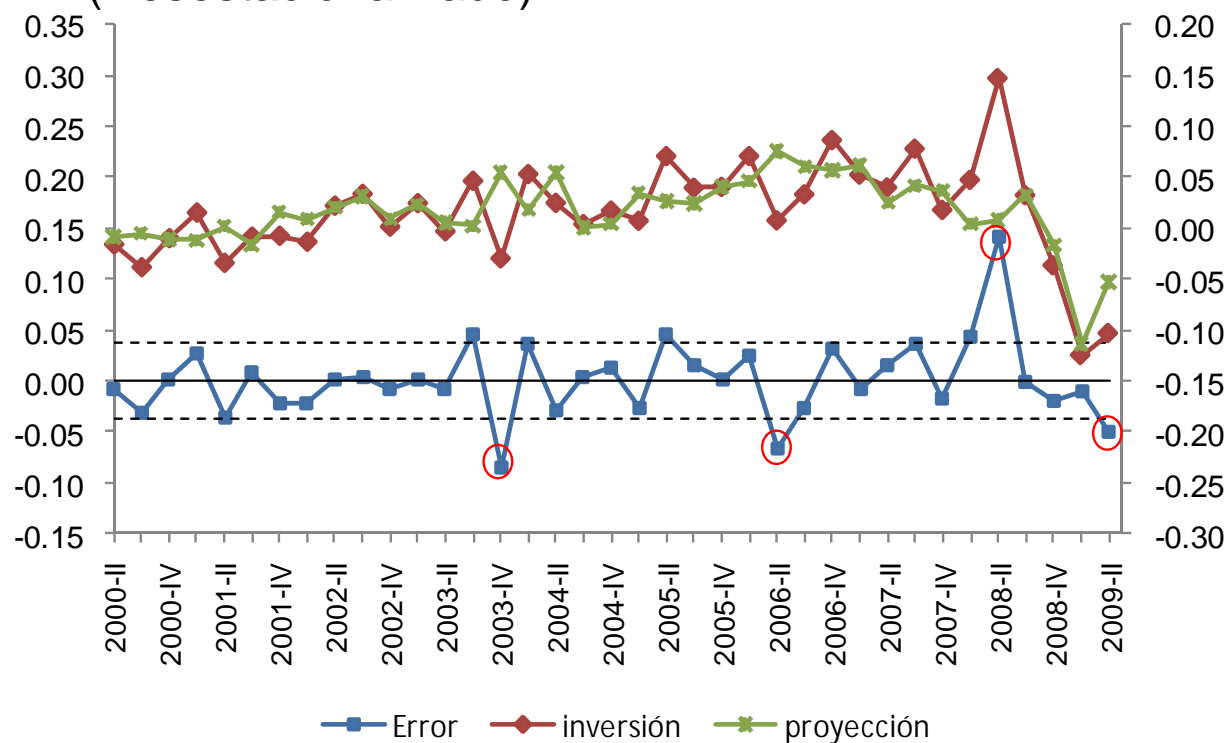
$$\Delta i_t = c(1) + c(2) * \Delta i_{t-1} + c(3) * \Delta q_{t-1} + c(4) * \Delta ti_{t-1}$$

Q_regresora	Q_CH_P		Q_IGBVL		Q_PROP		Q_SIMPLE	
Regresores	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
C	0,0079	0,00	0,0079	0,00	0,0046	0,02	0,0057	0,01
INV_F_P_SA_LD(-1)	0,2924	0,00	0,4961	0,00	0,3942	0,00	0,3286	0,00
Q_SA_LD(-1)	0,0863	0,00	0,0917	0,00	0,0771	0,00	0,0827	0,00
TI_SA_LD(-1)	0,6071	0,00	0,5658	0,00	0,6297	0,00	0,5706	0,00
R-squared	0,2852		0,2656		0,2793		0,3064	
Adjusted R-squared	0,2182		0,1968		0,2118		0,2414	
S,E, of regression	0,0401		0,0407		0,0403		0,0395	
Durbin-Watson stat	2,0053		2,2677		2,1305		2,1281	
Prob. J stat	0,7959		0,8879		0,8081		0,7962	

- **El intercepto tiene un valor bajo.**
- **En promedio un incremento de la q en 1% tiene un impacto sobre la inversión de 0.08%.**
- **Los TI de intercambio son importantes para explicar el comportamiento de la inversión.**
- **Incluyendo los TI y la inercia de la inversión la q sigue siendo estadísticamente significativa.**

Curva de Inversión

Cambio trimestral de la inversión
(Desestacionalizado)



- **No obstante, este modelo no advierte el total de los cambios observados en la inversión.**
- **Existe 4 episodios en toda la muestra que no pueden ser capturados con suficiente precisión.**



IV. Conclusiones

- Existe robustez entre las diferentes “q’s” empleadas.
- Estadísticamente no existiría diferencias entre la Q_{CH-P} y Q_{SIMPLE} , teniendo un impacto de 0.08.
- El impacto de la “q” se encuentra alrededor de 0.08.
- Los TI tienen un alto impacto sobre la inversión ($0.57 < TI < 0.63$)



**Muchas
gracias...**



“Estimación de la Q de Tobin para la economía peruana”

XXVII Encuentro de Economistas

12 de noviembre, 2009

Carlos Montoro
Alberto Navarro