



Estimación de la Q de Tobin para la economía peruana

CARLOS MONTORO Y ALBERTO NAVARRO*

En este trabajo se estima la Q de Tobin para la economía peruana para el periodo que abarca desde el primer trimestre de 1999 hasta el primer trimestre de 2009, utilizando información desagregada de la base de datos Económica. Se propone una metodología de estimación de la Q de Tobin que resulta de combinaciones de metodologías ya establecidas en la literatura. Los resultados muestran que el cálculo de la Q de Tobin es robusto entre metodologías y que en promedio un incremento de un punto porcentual en el valor de la Q de Tobin incrementa el crecimiento de la inversión en alrededor de 0.08 por ciento.

Palabras Clave : Inversión, Q de Tobin, Perú.

Clasificación JEL : E22, G31

La Q de Tobin es un ratio financiero que refleja el valor que le atribuye el mercado a una empresa respecto a su costo de reposición. El valor atribuido por el mercado refleja, entre otras cosas, poder de monopolio, valoración de los intangibles y oportunidades de crecimiento (Tobin, 1969, 1978). De esta manera, un valor de la Q de Tobin mayor a la unidad indica que la inversión realizada ha permitido que la empresa incremente su valor, y sugiere que el beneficio marginal de nuevas inversiones sería positivo.

Existe una amplia literatura sobre el rol de la Q de Tobin como determinante de la inversión. Por ejemplo, Delgado y otros (2004) estudian el comportamiento de la inversión extranjera directa en países industrializados y en países en desarrollo, examinando empresas del Mercado de Valores Español. Gugles y otros (2003) analizan los movimientos de este indicador para identificar los efectos de restricciones de liquidez y de distintas formas de gobierno corporativo en el comportamiento de la inversión. Por su parte, Barnett y Sakellaris (1998) encuentran, mediante un modelo no lineal de regímenes cambiantes, que la inversión presenta diferentes patrones de comportamiento, encontrando regímenes bajo los cuales la inversión es insensible a la Q de Tobin. Véase, además, Caballero (1999).

El presente trabajo tiene como objetivo estimar la Q de Tobin para la economía peruana mediante una serie de metodologías y busca corroborar empíricamente su validez para explicar la inversión agregada.

* Montoro: BCRP y Bank for International Settlements (BIS). Oficina para las Américas, Torre Chapultepec - Rubén Darío 281 - 1703, Col. Bosque de Chapultepec 11580, México DF, México, Teléfono +52 55 9138 0294, Fax +52 55 9138 0299 (e-mail: carlos.montoro@bcrp.gob.pe). Navarro: Universidad Nacional de Ingeniería (e-mail: beto.navarro.c@gmail.com). Agradecemos a Alberto Humala y Gabriel Rodríguez por sus valiosos comentarios y sugerencias en la realización de este documento y a Carlos Serrano por su participación en la parte inicial de este proyecto. Asimismo, agradecemos también a los participantes del Seminario de Investigación realizado en setiembre del 2009 y del Encuentro de Economistas 2009 por sus comentarios y sugerencias. Los puntos de vista expresados en este documento corresponden a los autores y no reflejan necesariamente la posición del BCRP ni del BIS. Todos los errores son de nuestra responsabilidad.

Para ello, se realiza una revisión de diversas metodologías de estimación de la Q . Luego, se utiliza información desagregada de la base de datos Económica entre los años 1999 y 2009, y se aplican cuatro enfoques diferentes para estudiar la robustez y la sensibilidad de las estimaciones. De esta manera, se calcula la Q de Tobin utilizando la metodología de Chung y Pruitt (1994), la cual utiliza exclusivamente información contable, y se propone un híbrido de las metodologías empleadas por Perfect y Wiles (1994) y de Delgado y otros (2004). Además, se estima una Q considerando únicamente las empresas que componen el Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL). Finalmente, se calcula una versión simple de la Q de Tobin dada por el ratio de la capitalización bursátil respecto al valor total de activos de la empresa.

Los resultados muestran que existe robustez entre las diversas metodologías empleadas, donde el efecto de un cambio de 1 por ciento en la Q sobre el crecimiento de la inversión se ubica alrededor de 0,08 por ciento. Adicionalmente, se encuentra que la versión simple de la Q se comporta de manera similar a la Q obtenida con la metodología más sofisticada de Chung y Pruitt (1994). Desde un punto de vista estadístico, ambas metodologías serían sustituibles, lo que permitiría a futuro que el proceso de medir la Q sea sencillo y directo.

El resto del trabajo está dividido de la siguiente manera: en la sección 1 se presenta el marco teórico detrás de la Q . En la sección 2 se presenta una revisión metodológica para estimar la Q de Tobin. La secciones 3 y 4 realizan una descripción de la información utilizada y presentan los resultados obtenidos. Por último, en la sección 5 se presentan algunas conclusiones.

1 LA Q DE TOBIN Y LA INVERSIÓN

Para entender la relación entre la Q de Tobin y la inversión se presentan dos enfoques. El primero está ligado a un modelo dinámico de decisión de inversión óptima por parte de la firma y el segundo se basa en la evaluación de proyectos. En ambos enfoques la inversión aumenta cuando el valor presente de los beneficios marginales supera a los costos marginales provenientes de la inversión.

1.1 POLÍTICA DE INVERSIÓN ÓPTIMA

El modelo que se desarrolla para explicar el comportamiento de la inversión asume que los dueños de las firmas están preocupados por maximizar el valor de ésta, para lo cual toman decisiones sobre el nivel de inversión y capital en cada periodo, estando sujetos a pagar dividendos y enfrentando costos, los cuales son convexos. Considere una firma representativa que debe elegir la secuencia óptima de inversión y acumulación de capital $\{I_{t+i}, K_{t+1+i}\}_{i=0}^{\infty}$ tal que maximice el valor presente de sus dividendos

$$E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \frac{D_{t+i}}{R^i} \right\} \quad (1)$$

donde R es la tasa de interés y $D_t = \Pi(K_t, \theta_t) - I_t - C(I_t, K_t)$ es el valor de sus dividendos, el cual depende de los beneficios económicos $\Pi(K_t, \theta_t)$, del valor de su inversión I_t y del costo de instalar nuevo capital dado por la función $C(I_t, K_t)$. La función de beneficios depende del acervo de capital al inicio del periodo K_t y del nivel de tecnología θ_t que sigue un proceso aleatorio. Para excluir el caso de posible retornos crecientes a escala se asume que la función $\Pi(\cdot)$ es cóncava en K_t . Asimismo, como es estándar en la literatura de inversión (Caballero, 1999), se asume que los costos de ajuste son una función creciente y convexa, y que depende del nivel de inversión y de la escala de la firma capturado por el nivel de capital. Particularmente, la función de costos de ajuste $C(\cdot)$ es creciente y convexa en el ratio I_t/K_t . Además, el

stock de capital evoluciona según la ecuación de acumulación $K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$, donde δ es la tasa de depreciación del capital.

Tomando K_t como dado, la función de valor de la firma es

$$V(K_t, \theta_t) = \max_{I_t, K_{t+1}} \left\{ \Pi(K_t, \theta_t) - I_t - C(I_t, K_t) + R^{-1} E_t \{V(K_{t+1}, \theta_{t+1})\} \right\} . \quad (2)$$

Al reemplazar la ecuación de acumulación de capital en (3) se obtiene

$$V(K_t, \theta_t) = \max_{I_t} \left\{ \Pi(K_t, \theta_t) - I_t - C(I_t, K_t) + R^{-1} E_t \{V(I_t + (1 - \delta)K_t, \theta_{t+1})\} \right\} , \quad (3)$$

de donde se deriva la condición de primer orden

$$1 + C_I(I_t, K_t) = Q_t . \quad (4)$$

Esta condición iguala el costo de reemplazo de capital, que es igual a uno más el costo marginal de ajuste $C_I(I_t, K_t) = \partial C(\cdot)/\partial I_t$ con la Q de Tobin, que es el precio sombra del capital. Éste equivale a

$$Q_t = R^{-1} E_t \{V_K(K_{t+1}, \theta_{t+1})\} ,$$

es decir, el valor marginal esperado para la firma de una unidad adicional de capital descontado por la tasa de interés. La condición de optimalidad vincula la inversión con la Q de Tobin. Dada la convexidad de la función de costos de ajustes, $C_I(\cdot)$ es creciente en la inversión por lo que si Q_t aumenta, la inversión se incrementa también. Asimismo, si Q_t tiene un mayor valor a uno, es óptimo para las firmas seguir aumentando el capital, hasta que Q_t sea igual a la unidad.

Utilizando el teorema de la envolvente se tiene que

$$V_K(K_t, \theta_t) = \frac{\partial V(K_t, \theta_t)}{\partial K_t} + \frac{\partial V(K_t, \theta_t)}{\partial I_t} \frac{\partial I_t}{\partial K_t} = \Pi_K(K_t, \theta_t) - C_K(I_t, K_t) + \left(\frac{1 - \delta}{R} \right) E_t \{V_K(K_{t+1}, \theta_{t+1})\} . \quad (5)$$

Adelantando un período, tomando expectativas condicionales al período t y utilizando la ley de expectativas iteradas se consigue

$$E_t \{V_K(K_{t+1}, \theta_{t+1})\} = \Pi_K(K_{t+1}, \theta_{t+1}) - C_K(I_{t+1}, K_{t+1}) + (1 - \delta)R^{-1} E_t \{V_K(K_{t+2}, \theta_{t+2})\} . \quad (6)$$

Tras reemplazar esta expresión en (6) repetidamente, se encuentra que la Q de Tobin tiene la siguiente forma funcional

$$Q_t = R^{-1} E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{1 - \delta}{R} \right)^i [\Pi_K(K_{t+i}, \theta_{t+i}) - C_K(I_{t+i}, K_{t+i})] \right\} . \quad (7)$$

Así, la Q de Tobin es igual al valor presente de los beneficios marginales menos el impacto de los costos de ajuste, descontados a un factor de $(1 - \delta)/R$. Cuando la tasa de depreciación o la tasa de interés son menores, el efecto de las variables futuras sobre la Q de Tobin es mayor. Adicionalmente, un incremento en la tasa de interés reduce la Q de Tobin y consecuentemente también la inversión.

Es ilustrativo considerar una función de costos cuadrática del tipo

$$C(I_t, K_t) = \frac{\beta}{2} \left(\frac{I_t}{K_t} - \mu \right)^2 K_t , \quad (8)$$

donde $\beta > 0$ y $\mu > 0$ determinan la pendiente y el intercepto de la función de costos de ajuste. En este caso se puede apreciar claramente el rol que Q_t tiene sobre el ratio inversión a capital. De las condiciones de optimalidad de la firma se deduce que una función como (9) implica

$$\frac{I_t}{K_t} = \mu + \frac{Q_t - 1}{\beta}, \quad (9)$$

estableciéndose cómo la estrategia de inversión óptima depende del valor que toma Q_t respecto a 1. Un valor de Q_t mayor (menor) a 1 implica que el ratio de inversión/capital aumenta (disminuye) respecto a μ . Así, la Q de Tobin, al recoger toda la información necesaria sobre los futuros beneficios que obtendría la empresa de realizar un proyecto, es una variable relevante en explicar el comportamiento de la inversión.

1.2 LA Q DE TOBIN Y LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Otro enfoque para entender la relación entre la Q de Tobin y la inversión es el de evaluación de proyectos. Al respecto, se considera que las empresas toman sus decisiones de inversión bajo la perspectiva de un proyecto, lo cual implica un costo y un flujo de utilidades futuras. De esta manera, los inversionistas irán ajustando sus niveles de inversión conforme perciban que los proyectos que emprenden rinden beneficios futuros. Un proyecto se considera rentable si la suma de los beneficios futuros, ajustados a un factor de descuento por el valor del dinero en el tiempo, resulta ser mayor que el costo del capital invertido. Formalmente, el proyecto es rentable si

$$Q = \frac{V(z)}{P_K} \geq 1. \quad (10)$$

donde el costo de realizar un proyecto está dado por P_K , el cual genera utilidades z que en valor presente son iguales a $V(z)$.

Al estimar la Q de Tobin se utiliza el valor de mercado de la empresa, porque esta variable captura las expectativas sobre las utilidades futuras de los proyectos, dando así una señal sobre la calidad que se percibe de los proyectos de inversión. Por ejemplo, es común observar que ante un hallazgo de un pozo petrolero o de un nuevo yacimiento minero en la fase de exploración, la cotización de las acciones de la empresa que explotaría el recurso se incrementa posteriormente a la difusión de esta noticia. Entonces, como plantea la teoría, el hecho de que el valor de la empresa sea mayor al costo de reposición es una señal de invertir en el proyecto.

2 METODODOLOGÍAS DE ESTIMACIÓN DE LA Q DE TOBIN

Considerando los dos enfoques presentados en la sección anterior, para estimar la Q de Tobin la podemos definir como el ratio entre el valor de mercado de los activos de una empresa y su costo de reposición. Este ratio considera el valor que el mercado le asigna a todos los activos de la empresa, que incluye activos intangibles. Estos intangibles pueden ser poder de mercado, oportunidades de crecimiento, calidad de gerencia, entre otros factores. De este modo, si la Q de Tobin resulta ser mayor a la unidad, esto estimula que las compañías inviertan más en capital ya que el mercado le está asignando a la empresa un valor mayor al costo en el que se incurrió en su creación. Sin embargo, la construcción de la Q de Tobin no es exacta, por lo que a continuación se presentan una serie de metodologías existentes para luego proponer alternativas para el caso de Perú.

2.1 LINDENBERG Y ROSS (1981) Y PERFECT Y WILES (1994)

La Q de Tobin puede ser definida como

$$Q = \frac{\text{Valor de mercado de la empresa}}{\text{Valor de reemplazo de los activos de la empresa}} = \frac{\text{VM}(\text{Patrimonio} + \text{Deuda} + \text{Acciones Preferenciales})}{\text{VR}(\text{Maquinaria y Equipos} + \text{Inventarios})}, \quad (11)$$

donde, en adelante, VM(X) denota valor de mercado, VR(X) valor de reposición y VL(X) valor en libros de la variable X, respectivamente.

Lindenberg y Ross (1981) proponen la siguiente implementación de (11)

$$Q = \frac{\text{VM}(\text{AC} + \text{AP} + \text{DLP}) + \text{VL}(\text{DCP})}{\text{VL}(\text{TA}) + \text{VR}(\text{ME}) - \text{VL}(\text{ME}) + \text{VR}(\text{INV}) - \text{VL}(\text{INV})}, \quad (12)$$

donde AC es el valor de las acciones comunes (precio por acción multiplicado por el número de acciones emitidas), AP es el valor de las acciones preferentes (que reciben mayores dividendos y lo hacen antes que las acciones comunes), DLP es el valor de la deuda de largo plazo, DCP es el valor de la deuda a corto plazo, TA es el valor del total de activos, ME es el valor de maquinaria y equipos e INV es el valor de los inventarios.

Lindenberg y Ross proponen, además, una metodología para el cálculo de los valores que conforman (12). Esta resulta ser apropiada conceptualmente, al plantear de forma precisa el cálculo del valor de mercado de las acciones preferenciales y de la deuda a largo plazo. En particular, el valor de las acciones preferenciales se obtiene a través del ratio de los dividendos de la empresa y el índice de rendimiento de las acciones preferenciales de Standard & Poor's, mientras que el valor de mercado de la deuda a largo plazo es calculado a través de la generación de un cronograma de flujos de la deuda, actualizado con el rendimiento de los bonos acorde con la deuda. El valor de reposición de los activos (el denominador) se calcula como la suma del valor en libros del total de activos, el valor de reposición de maquinarias y el valor de reposición de los inventarios sustraído del valor en libros de la maquinaria más el valor en libros de los inventarios. Estos cálculos incluyen un ajuste por progreso técnico.

Sin embargo estimar la Q de Tobin de esta forma es costoso en términos de disponibilidad de información. Perfect y Wiles (1994) proponen un método alternativo que no precisa de información de costo de reposición de los activos reportados por las empresas (emplea solo información contable), y que simplifica el cómputo del valor de la deuda de largo plazo. El cálculo de cada una de las variables de la ecuación (12) según la metodología de Perfect y Wiles se detalla a continuación.

Valor de mercado de las acciones: En el caso de las acciones comunes, VM(AC), estas se calculan como el producto del número de acciones por el precio de mercado. Por otro lado, la aproximación del cálculo del valor de las acciones preferentes se realiza a través de la valorización de los dividendos respecto al rendimiento que éstos han tenido durante el periodo,

$$\text{VM}(\text{AP}) = \frac{\text{Dividendo anual de la empresa}}{\text{Rendimiento de la acción preferente}}. \quad (13)$$

Valor de mercado de la deuda: El cálculo de la deuda a largo plazo VM(DLP) propuesto por Perfect y Wiles es una modificación del cálculo propuesto por Lindenberg y Ross. La diferencia radica en generar un cronograma de flujos, el cual actualizan con el rendimiento promedio de los bonos de tipo A.

Costo de reposición: El costo de reposición se puede definir como la cantidad de dinero necesario para que la empresa tenga la misma capacidad productiva al mínimo costo y con la tecnología más moderna disponible. Bajo esta definición, el costo de reposición depende de tres componentes: i) el total de activos, ii) maquinarias y equipos e iii) inventarios.

Perfect y Wiles (1994) realizan una variación del método planteado por Lindenberg y Ross (1981), sin considerar el progreso tecnológico. Dicho cálculo se plantea según el numerador de la ecuación (12) en el cual considera el valor en libros para los activos totales que no son maquinaria y equipos ni inventarios. Debe notarse que en el periodo inicial el costo de reposición estará dado por el total de activos ya que $VR(ME)_0 = VL(ME)_0$ y $VR(INV)_0 = VL(INV)_0$. Luego, el valor de reposición de la maquinaria y equipo $VR(ME)$ se calcula de acuerdo con la ecuación

$$VR(ME)_t = VR(ME)_{t-1} \left(\frac{1 + \phi_t}{1 + \delta_t} \right) + INV_t, \quad (14)$$

para $t > 0$, donde $\delta_t = VL(\text{Depreciación})_t / VL(ME)_{t-1}$ y $\phi_t = (IME_t - IME_{t-1}) / IME_{t-1}$ es la variación del índice de precios de maquinaria y equipo. En el cálculo del $VR(ME)$, el factor $1 + \phi_t$ valoriza la maquinaria y equipo a precios de mercado y el factor $(1 + \delta_t)^{-1}$ introduce un ajuste por depreciación que reduce el valor del activo. Al valor ajustado del valor de reposición de la maquinaria y equipo del periodo anterior se le suma el monto de la inversión en inventarios de cada periodo.

Por su parte, en el cálculo del valor de reposición de los inventarios se pueden considerar diferentes métodos de valorización. En el Método UEPS (últimas en entrar primeras en salir) se le da salida a los productos que se compraron recientemente, con el objetivo de que en el inventario final queden aquellos productos que se compraron primero. Por su parte, el método PEPS (Primeras en entrar primeras en salir) se le da salida del inventario a aquellos productos que se adquirieron primero, por lo que en los inventarios quedarán aquellos productos comprados más recientemente. Bajo el método de costo promedio, el valor de reposición en el periodo t se considera a un promedio de los precios en $t - 1$ y t . De este modo, se tiene que

$$VR(INV)_t = \begin{cases} VR(INV)_{t-1} \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) - (VL(INV)_t + VL(INV)_{t-1}) \left(\frac{P_t + P_{t-1}}{2P_{t-1}} \right), & \text{bajo UEPS,} \\ VL(INV)_t, & \text{bajo PEPS,} \\ VL(INV)_t \left(\frac{2P_t}{P_t + P_{t-1}} \right) & \text{bajo el promedio,} \end{cases}$$

donde P_t es el índice de precios asociados a los inventarios.

2.2 DELGADO, ESPITIA Y RAMIREZ (2004)

Delgado y otros (2004) analizan las características por las que las inversiones directas españolas se ven erosionadas de países industriales hacia países en desarrollo y proponen calcular la Q de Tobin de la siguiente manera

$$Q_{DER} = \frac{VM(A + D)}{AFNRC + EPR + AMN}, \quad (15)$$

donde el valor de mercado de los activos $VM(A)$ es igual al número de acciones multiplicadas por el precio de mercado, y el valor de mercado de la deuda con costo directo $VM(D)$ es un promedio del valor teórico y el valor en libros. $AFNRC$ es el costo reposición del activo fijo neto, EPR es el costo de reposición de

las existencias y AMN son los activos monetarios netos.

Valor de mercado de la deuda: se estima como el promedio entre el valor teórico (VT) y el valor en libros de la deuda de largo plazo. Para el valor teórico se asume que los gastos financieros son a perpetuidad, por lo que su valor actual se convierte en el ratio de este con la tasa de interés. La razón por la que se calcula el promedio se debe a que los gastos financieros incluyen gastos que no son directamente provenientes de la deuda que aparece en el balance, por lo que para reducir el tamaño del error que pudiera haber se toma un promedio de éste con la deuda a largo plazo. De este modo,

$$VM(D) = \frac{VT + VL(DLP)}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{\text{Gastos financieros}}{\text{Tasa de interés promedio}} + VL(DLP) \right). \quad (16)$$

Costo de reposición: El costo de reposición del activo fijo neto (AFNCR) se calcula como

$$AFNCR_t = AFNCR_{t-1} \frac{(1 + \psi_t)}{(1 + \delta_t)(1 + \Theta_t)} + INV_t, \quad (17)$$

donde ψ_t es el deflactor de la formación bruta del capital, Θ_t es la tasa de progreso técnico sectorial y δ_t es la tasa de depreciación del equipo. El cálculo del costo de reposición por Delgado y otros (2004) es similar al planteado de Lindenberg y Ross (1981), el cual introduce el progreso técnico.

Por su parte, el costo de reposición de las existencias (EPR) es calculado a través del promedio

$$EPR_t = EVC_t \left(\frac{2DFI_t}{DFI_t + DFI_{t-1}} \right), \quad (18)$$

donde EVC son las existencias valoradas contablemente y DFI es el deflactor del precio de las existencias. Para los Activos Monetarios Netos (AMN) se utiliza la valoración contable de esta variable.

La ventaja de este método es que el cálculo de la valorización de la deuda a largo plazo es sencillo. Por otro lado en el cálculo del costo de reposición del activo fijo neto se toma en cuenta el desarrollo tecnológico sectorial, información que puede ser compleja de calcular, o que no pudiera obtenerse en el momento requerido para realizar el cálculo.

2.3 CHUNG Y PRUITT (1994)

Un método más simple para el cálculo de la Q de Tobin, propuesto por Chung y Pruitt (1994), aproxima este ratio como

$$Q_{CP} = \frac{VM(AC) + VL(PS) + \text{Deuda}}{VL(TA)}, \quad (19)$$

donde VMA es el precio de las acciones comunes por el número de acciones emitidas, PS es el valor de liquidación de las acciones preferentes emitidas y TA es el valor en libros del total de activos de la empresa. El cálculo de la deuda se obtiene de la siguiente forma

$$\text{Deuda} = VL(DLP + INV + DCP - ACP), \quad (20)$$

es decir, la suma del valor en libros de las obligaciones de corto plazo (DCP) netas de los activos de corto plazo (ACP) más el valor en libros de la deuda de largo plazo (DLP) y de los inventarios.

Sin duda, la aproximación (19) es considerablemente más simple que las discutidas en secciones previas. A pesar de ello, Chung y Pruitt (1994) encuentran que esta medida explica, para el caso de los EEUU, más del 95% de la variabilidad de la Q propuesta por Lindenberg y Ross (1981).

3 LA Q DE TOBIN EN EL CASO PERUANO

A continuación, se proponen diversos enfoques para el cálculo de la Q de Tobin para el caso peruano, y se estudia su desempeño empírico. Los criterios para preferir una metodología sobre otra son básicamente simplicidad de cálculo y disponibilidad de información.

En primer lugar, se propone el uso de Q_{CP} , la Q de Chung y Pruitt. En segundo lugar, se utiliza una medida más sencilla aún, dada por el ratio de la capitalización bursátil respecto al total de activos de la empresa:

$$Q_{SIMPLE} = \frac{VM(AC)}{VL(TA)}, \quad (21)$$

donde VM(AC) es el valor de mercado de la cotización de las acciones por el número de acciones comunes y TA es el total de activos de la empresa.

Por su parte, considerando la disponibilidad de información, se propone calcular

$$Q_{PROP} = \frac{VM(AC + DLP) + VL(DCP)}{VL(TA) + VR(AFN) - VL(AFN) + VR(INV) - VL(INV)} \quad (22)$$

basándose en un híbrido de las metodologías descritas en la sección anterior. En (22), AC es la cotización bursátil de las acciones ordinarias, DLP es la deuda de largo plazo (igual a la suma de préstamos, cuentas por pagar, otras obligaciones y otras cuentas por pagar de largo plazo), DCP es la deuda de corto plazo, TA es el total de activos, AFN es el monto del activo fijo neto e INV son los inventarios.

El valor de mercado de las acciones comunes VM(AC) puede ser calculado multiplicando la mediana del precio de estas por el número de acciones.¹ El cálculo del valor de mercado de la deuda de largo plazo VM(DLP) sigue a Delgado y otros (2004), mientras que los cálculos de tanto el costo de reposición del capital VR(AFN) como del valor de reposición de inventarios VR(INV) siguen la metodología propuesta por Perfect y Wiles (1994) utilizando la valoración promedio de los inventarios.

Se realiza el cálculo de una Q promedio para una muestra de empresas representativas del aparato productivo peruano, ya que ha sido agregada por sectores tomando como ponderación fija el PBI real de 1994. Siguiendo la misma metodología se calculó un cuarto indicador Q_{IGBVL} , que toma en cuenta únicamente a aquellas empresas que pertenecen al Índice General de la Bolsa de Valores de Lima.

3.1 DATOS

Para el cálculo de la Q de Tobin con las metodologías mencionadas se utilizaron las cotizaciones y los estados financieros disponibles en Economática. Se trabaja con datos trimestrales dentro del período que abarca desde el primer trimestre de 1999 hasta el primer trimestre de 2009. En el caso de las cotizaciones se utilizó la mediana de los precios para el cálculo del valor de mercado de las acciones comunes. La tasa de interés utilizada para el cálculo del valor de mercado de la deuda es el promedio de las tasas de interés activa y pasiva mensuales en soles tomadas del BCRP. El índice de precios de maquinaria y equipo

¹ Sólo se trabajó con acciones comunes ya que no se reportan las acciones preferentes.

CUADRO 1. Empresas incluídas en el cálculo de la Q de Tobin

Sector	#	Empresas
Agropecuario	10	Paramonga, Pucalá, Cartavio, Casa Grande*, Andahuasi, San Juan, Laredo, Pomalca*, San Jacinto, Tumán*
Comercio	2	Ferreyros, Saga Falabella
Construcción	5	Cementos Lima*, Cementos Pacasmayo*, Inversiones Centenario, Graña*, Cemento Andino*
Electricidad y Agua	5	Edelgel*, Edelnor, Empresa eléctrica de Piura, Enersur, Hidrandina
Manufactura	8	Universal Textil, JR Lindley*, Aceros Arequipa*, EXSA, Quimpac, Textiles San Cristóbal, Textiles Piura, Alicorp*
Minería e Hidrocarburos	11	Atacocha*, Poderosa, Condestable, Brocal*, La Cima*, Milpo*, La Pampilla*, SiderPeru*, Cerro Verde*, Corona, Volcan*
Pesca	1	Austral*
Servicios	7	Rímac, Telefónica*, Telefónica Móvil, BBVA, BCP, Continental*, Interbank

NOTAS: Las empresas listadas fueron utilizadas para el cálculo de Q_{PROP} , Q_{SIMPLE} y Q_{CP} . Las empresas marcadas con un asterisco (*) fueron empleadas en el cálculo de la Q_{IGBVL} , junto con las siguientes empresas adicionales: Minsur, La Cima II, Cementos Lima II, Morococha, Panoro, Candente, Vena Resources, y Credicorp. Con ello, la Q_{IGBVL} considera 31 empresas del total de 37 que están consideradas para el cálculo del IGBVL.

utilizado para el cálculo del valor de reposición de esta variable ha sido calculado como el promedio de los índices mensuales, los cuales fueron tomados del INEI. El deflactor de la formación bruta de capital para la estimación del costo de reposición del activo fijo neto fue calculado con información disponible del PBI nominal y real publicado por el BCRP.

Los cálculos fueron realizados sobre la base de las 49 empresas reportadas en el Cuadro 1, con excepción de Q_{IGBVL} que considera únicamente 31 empresas de las 37 que componen IGBVL, al no contar con los estados financieros actualizados de todas estas empresas.

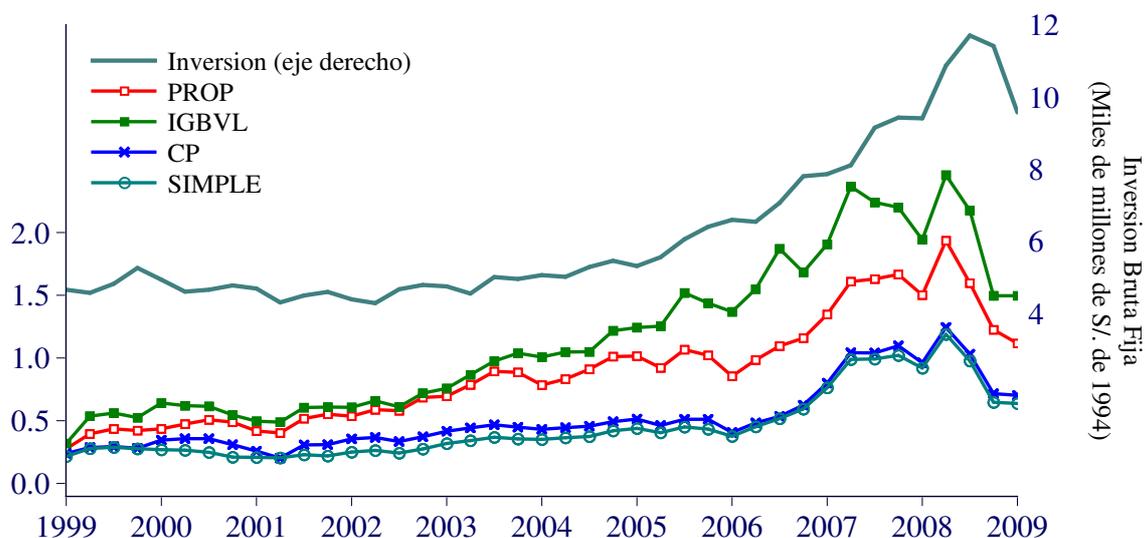
3.2 RESULTADOS

El Gráfico 1 (p. 42) muestra la evolución de las distintas estimaciones de la Q de Tobin y la inversión privada agregada. Estas variables presentan un comportamiento similar, lo que indica que las Qs podrían ser buenos indicadores del comportamiento de la inversión. Además de ello, los indicadores reflejan el auge económico entre los años 2007 y 2008, así como también se puede reflejar la caída de los indicadores y la inversión en el primer trimestre del 2009.

Como se puede apreciar en el gráfico, existe una alta correlación entre las distintas estimaciones de la Q de Tobin. Esta correlación se debe, por supuesto, a que las metodologías empleadas utilizan variables similares. Asimismo, se observa que Q_{SIMPLE} y Q_{CP} presentan comportamientos similares, con medias y varianzas más bajas en comparación con las otras estimaciones. En el Cuadro 2 (p. 42) se verifica que no existe diferencia significativa, en término de estadísticas descriptivas, entre Q_{SIMPLE} y Q_{CP} . Ello tiene implicancias prácticas, ya que para el cálculo de la Q_{SIMPLE} solo es necesario contar con la cotización de las acciones y el total de activos.

Finalmente, se realizó un ejercicio de correlación dinámica para los ciclos (obtenidos por el filtro de Hodrick y Prescott) de las variables PBI, la inversión y la Q de Tobin. Los resultados en el Gráfico 2 (p. 43) muestran que existe una correlación alta entre la Q de Tobin estimada y los valores futuros de la inversión y el PBI, indicando que la Q se adelanta a la inversión. El comportamiento de la Q de Tobin

GRÁFICO 1. Inversión y estimaciones de la Q de Tobin



NOTAS: Datos del BCRP y de Economática. Elaboración propia.

estimada por las cuatro metodologías es similar y se observa el mismo patrón de comportamiento con el PBI. De este ejercicio se puede concluir que la Q podría ser utilizada como un buen indicador adelantado de la inversión.

4 ESTIMACIÓN DE LA CURVA DE INVERSIÓN

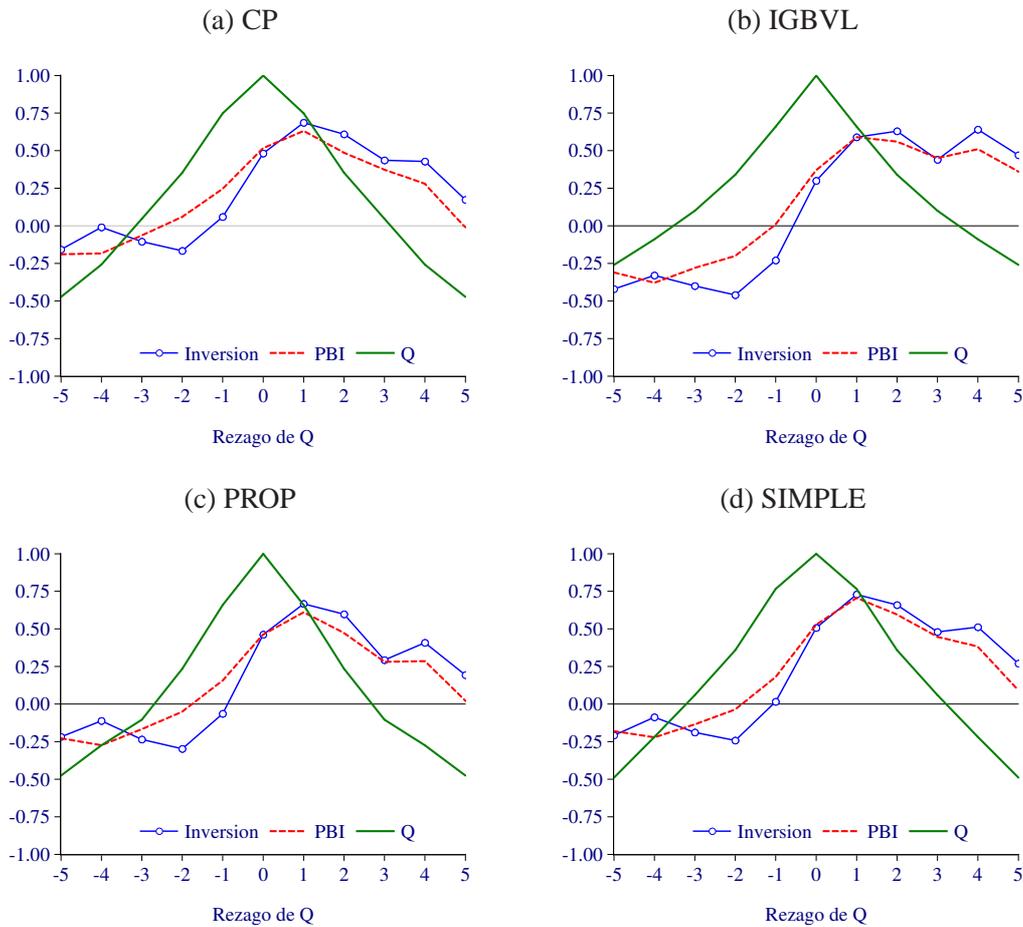
Siguiendo a Kim y Rousseau (2008) se procedió a estimar una curva de inversión que considera un componente inercial y la Q de Tobin como variables explicativas. Debido a que la economía peruana es una economía abierta primario exportadora cuyas fluctuaciones de inversión podrían depender de la cotización internacional del precio de *commodities*, se incluye como un factor explicativo adicional a los términos de intercambio (TI).

CUADRO 2. Pruebas de hipótesis H_0 : medias, medianas y varianzas son iguales

	Medias			Medianas			Varianzas		
	IGBVL	PROP	SIMPLE	IGBVL	PROP	SIMPLE	IGBVL	PROP	SIMPLE
CP	37.223 (0.000)	22.202 (0.000)	1.161 (0.285)	31.902 (0.000)	18.978 (0.000)	3.714 (0.054)	5.334 (0.000)	2.516 (0.004)	1.034 (0.917)
IGBVL		5.416 (0.023)	44.806 (0.000)		5.354 (0.021)	35.330 (0.000)		2.120 (0.020)	5.159 (0.000)
PROP			30.304 (0.000)			26.737 (0.000)			2.433 (0.006)

NOTAS: Para el caso de la media y la varianzas se reporta el estadístico F de la hipótesis nula de igualdad y su probabilidad asociada en paréntesis. En el caso de la mediana el estadístico χ^2 corresponde a la prueba de Van der Waerden y su probabilidad asociada se reporta en paréntesis. En todos los casos valores de la probabilidad mayores a 5% no permiten rechazar la hipótesis de igualdad de estadísticos.

GRÁFICO 2. Correlaciones dinámicas



Se estima la ecuación

$$\Delta I_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta I_{t-1} + \beta_2 \Delta Q_{t-1} + \beta_3 \Delta TI_{t-1} + \text{error}_t, \quad (23)$$

por el método generalizado de momentos, debido a la sospecha de que existen relaciones endógenas entre las variables. Por ejemplo, si la economía entra en recesión los agentes esperarían menos ventas y utilidades por parte de las empresas que cotizan en bolsa, con lo cual la Q de Tobin se encontraría en niveles inferiores y el volumen transado de las inversiones sería menor. Como variables instrumentales se utilizaron los cuatro primeros rezagos de la inversión, de la Q de Tobin en análisis, de los términos de intercambio y del PBI. Se debe mencionar que se realizó una serie de estimaciones, encontrándose que la Q como única variable para explicar el comportamiento de la inversión no era suficiente. De una serie de ecuaciones estimadas, el Cuadro 3 (p. 44) presenta el mejor grupo de modelos (resultados estadísticamente significativos y que presentan signos esperados).

Los resultados muestran que la inversión tiene un alto componente inercial, lo cual podría indicar que los desembolsos en la inversión son realizadas de manera gradual y persistente. Este resultado podría haber sido influenciado porque dentro de la muestra se examina el sector minero, eléctrico y de manufactura, los cuales desarrollan grandes proyectos de inversión y se realizan en periodos de tiempo relativamente largos. Debe observarse además que los términos de intercambio sería la variable más importante para explicar el comportamiento de la inversión. Esto vendría a explicar el impacto que tiene el precio real de las *commodities* en la economía peruana, donde términos de intercambio al alza favorecerían el

CUADRO 3. Curva de inversión

	CP		IGBVL		PROP		SIMPLE	
	Coef	Prob	Coef	Prob	Coef	Prob	Coef	Prob
Constante	0.0079	0.00	0.0079	0.00	0.0046	0.02	0.0057	0.01
ΔI_{t-1}	0.2924	0.00	0.4961	0.00	0.3942	0.00	0.3286	0.00
ΔQ_{t-1}	0.0863	0.00	0.0917	0.00	0.0771	0.00	0.0827	0.00
ΔTI_{t-1}	0.6071	0.00	0.5658	0.00	0.6297	0.00	0.5706	0.00
R^2	0.2852		0.2656		0.2793		0.3064	
R^2 ajustado	0.2182		0.1968		0.2118		0.2414	
Durbin-Watson	2.0053		2.2677		2.1305		2.1281	
Prob. estadístico J	0.7959		0.8879		0.8081		0.7962	

NOTAS: La probabilidad del estadístico J es el valor χ^2 bajo la hipótesis nula de que los instrumentos utilizados son ortogonales con los residuos.

financiamiento de una mayor cantidad de proyectos en el sector primario.

La Q de Tobin presenta un coeficiente estimado relativamente bajo para explicar el comportamiento de la inversión, ubicándose en alrededor de 0.08. Además, de este resultado puede rescatarse que se estaría demostrando empíricamente que Q_{CP} y Q_{SIMPLE} serían metodologías que podrían ser sustituibles, ya que no sólo presentan comportamientos estadísticamente similares, sino que se obtienen resultados similares para la elasticidad Q -inversión. Es bueno recalcar que la Q de Tobin es estadísticamente significativa a pesar de la inclusión de otras variables para explicar el comportamiento de la inversión.

Diversos estudios obtienen resultados similares. Por ejemplo, Cummins y otros (1996), quienes analizan el caso para 14 países desarrollados, encuentran que el coeficiente asociado a la Q de Tobin varía entre 0.03 y 0.10, rango en el cual se encuentra el coeficiente asociado a nuestras estimaciones. Otro estudio realizado por Kim y Rousseau (2008), quienes analizan el comportamiento de la inversión para Korea después de la crisis financiera de 1997, encuentran que en el periodo de post-crisis (1997 a 2001) el coeficiente de la Q de Tobin para empresas con pocos años de antigüedad fluctúa de 0.055 a 0.074. En otro ejercicio realizado por estos autores con un menor número de empresas (excluyendo a aquellas empresas que son calificadas como Chaebol) encuentran que los valores del coeficiente asociado a la Q de Tobin fluctúan entre 0.052 y 0.069. Asimismo, la literatura atribuye una serie de razones por las cuales el coeficiente de la Q de Tobin en la ecuación de inversión presenta un valor bajo. En especial, Fazzari y otros (1987) sostienen que por restricciones en los mercados de capitales, existen otras variables que pueden influir en el comportamiento de la inversión, como el flujo de caja y la hoja de balance de las empresas, ya que estos constituyen un modo de financiamiento interno de los proyectos sin recurrir a terceros.

5 CONCLUSIONES

Para el caso del Perú, se encuentra que tanto la Q de Tobin como otras variables, como por ejemplo los términos de intercambio, ayudan a explicar el comportamiento de la inversión. Además, dentro de los resultados más resaltantes se tiene que, para diversas metodologías del cálculo de la Q de Tobin, los valores del coeficiente de esta variable en la curva de inversión se encuentran alrededor de 0.08. Otro resultado de interés es que tanto la Q de Tobin estimada por la metodología de Chung y Pruitt (1994) y aquella que considera el ratio de capitalización bursátil respecto al total de activos de la empresa (SIMPLE) no

presentan diferencias significativas, por lo que se sugiere que la Q_{SIMPLE} podría ser utilizada como una buena aproximación de la Q de Tobin para futuras investigaciones.

Entre otros temas de interés que podrían complementar este trabajo tenemos el análisis sectorial: ¿cómo varía la Q de Tobin por sectores económicos?, ¿qué factores explican la inversión en cada sector? y ¿son otras variables importantes?, como por ejemplo acceso al mercado financiero.

REFERENCIAS

- Caballero, R. (1999), "Aggregate investment", en Taylor, J. y M. Woodford (eds.), *Handbook of Macroeconomics* 1(B), 813 - 862.
- Chung, K. y S. Pruitt (1994), "A simple approximation of Tobin's Q", *Financial Management*, 23(3), 70 - 74.
- Cummins, J., K. Hassett y R. Hubbard (1996), "Tax reforms and investment: A cross-country comparison", *Journal of Public Economics*, 62(1-2), 237-273.
- Delgado, J., M. Espitia y M. Ramírez (2004), "Destino de las inversiones españolas: países industriales versus países en desarrollo", *Revista de Economía Aplicada*, 12(34), 127-140.
- Fazzari, S., R. Hubbard y B. Petersen (1987), "Financing constraints and corporate investment", NBER Working Paper 2387.
- Gugler, K., D. Mueller y B. Yurtoglu (2003), "The impact of corporate governance on investment returns in developed and developing countries", *Economic Journal*, 113(491), F511-F539.
- Kim, J. y P. Rousseau (2008), "A flight to Q? Firm investment and financing in Korea before and after the 1997 financial crisis", *Journal of Banking and Finance* 32, 1416-1429.
- Lee, D. y J. Tompkins (1999), "A modified version of the Lewelien and Badrinath measure of Tobin's Q", *Financial Management*, 28(1), 20-31.
- Lindenberg, E. y S. Ross (1981), "Tobin's Q ratio and industrial organization", *Journal of Business*, 54(1), 1-32.
- Lustgarten, S. y S. Thomadakis (1987), "Mobility barriers and Tobin's Q", *Journal of Business*, 60(4), 519-537.
- Perfect, S. y K. Wiles (1994), "Alternative constructions of Tobin's Q: an empirical comparison", *Journal of Empirical Finance*, 1(1-2), 313-341.
- Barnett, S. A. y P. Sakellaris (1998), "Nonlinear response of firm investment to Q: Testing a model of convex and non-convex adjustment costs", *Journal of Monetary Economics*, 42(2), 261 - 288.
- Tobin, J. (1969), "A general equilibrium approach to monetary theory", *Journal of Money, Credit and Banking*, 1(1), 15-29.
- Tobin, J. (1978), "Monetary policies and the economy: The transmission mechanism", *Southern Economic Journal*, 44(3), 421 - 431.

Página en blanco