Universidad de San Andrés

Escuela de Administración y Negocios

Magister en Finanzas

La q de Tobin como Herramienta de Valuación

Autor: Nicolás Federico Kerst

DNI: 30409961

Director de Trabajo Final de Graduación: Prof. Ignacio Warnes

Buenos Aires, 26 de noviembre de 2018

La q de Tobin como Herramienta de Valuación

Nicolás F. Kerst

Resumen:
En este trabajo se presenta y evalúa un método de valuación poco convencional, basado en la q de Tobin. El atractivo de este método radica en que integra los fundamentos microeconómicos y financieros de la firma en un marco teórico de equilibrio macroeconómico, dando lugar a un múltiplo de valuación que permite obtener una valuación en forma rápida, con relativamente poca información y cuya interpretación guarda una relación directa con el concepto de creación de valor. Aún cuando dichas características derivan de un desarrollo analítico consistente con la teoría económica y financiera, cabe preguntarse si en la práctica las valuaciones que se obtienen a partir del método arrojan una estimación adecuada del valor de una compañía. En función de ello, se procede a testear empíricamente el desempeño del multiplicador, para luego proponer un modelo complementario que busca integrar los fundamentos económicos del valor y la dinámica de ajuste del mercado, basado en el concepto de equilibrio de largo plazo entre valor intrínseco de un activo y su valor de mercado.

Abstract:
This paper presents and evaluates an unconventional valuation method based on Tobin's q. The attractiveness of this method lies in the fact that it integrates the microeconomic and financial foundations of the firm within a theoretical framework of macroeconomic equilibrium, giving rise to a valuation multiple that allows to obtain a quick valuation with relatively little information and whose interpretation holds a direct relationship with the concept of value creation. Even if these characteristics derive from an analytical framework which is consistent with economic and financial theory, it is worth to pose the question if in practice the valuations resulting from this method provide an adequate estimate of a company's value. Therefore, the predictive performance of the valuation multiple is empirically tested. In addition, a complementary model is proposed, which seeks to integrate the economic fundamentals of value with the adjustment dynamics of the financial market, based on the concept of long-term equilibrium between the intrinsic value of an asset and its market value.

Palabras Claves, Códigos JEL:
G11: Portfolio Choice • Investment Decisions
G12: Asset Pricing • Trading Volume • Bond Interest Rates

La q de Tobin como Herramienta de Valuación

Nicolás F. Kerst
Universidad de San Andrés

Contenido

1. Introducción 5
2. Marco Teórico 6
2.1. La q de Tobin, las decisiones de inversión y el equilibrio macroeconómico 7
2.2. La q de Tobin y los microfundamentos de la firma neoclásica 8
3. Fundamentos de la valuación por flujo de fondos 9
3.1. Valuación de activos de la firma 10
3.2. Valuación del capital propio 12
4. La q de Tobin como instrumento de valuación 13
4.1. La valuación mediante el multiplicador de la q de Tobin 14
4.1.1. La q en activos en el estado estacionario sin crecimiento 15
4.1.2. La q en activos con crecimiento constante de largo plazo 17
4.1.3. La q en activos con crecimiento en dos etapas 18
4.2. La valuación mediante el multiplicador de la Equity-q 19
4.2.1. La q en equity en el estado estacionario sin crecimiento 20
4.2.2. La q en equity con crecimiento constante de largo plazo 22
4.2.3. La q en equity con crecimiento en dos etapas 23
4.3. Bondades de la valuación mediante el múltiplo de la q de Tobin 24
5. Contrastación empírica de las valuaciones mediante el múltiplo de la q de Tobin 25
5.1. La hipótesis de máxima 27
5.2. Descripción del panel de datos 28
5.3. Evaluación mediante el modelo OLS univariado 29
5.3.1. Modelo OLS para la q en activos de estado estacionario sin crecimiento 30
5.3.2. Modelo OLS para la q en equity de estado estacionario sin crecimiento 35
5.3.3. Modelo OLS para la q en activos de estado estacionario con crecimiento 38
5.3.4. Modelo OLS para la q en equity de estado estacionario con crecimiento 40
5.4. Performance predictiva de la q en activos en estado estacionario sin crecimiento 42
5.5. Performance predictiva de la q en equity en estado estacionario sin crecimiento 51
5.6. Performance predictiva de la q en activos con crecimiento constante de largo plazo 58
5.7. Performance predictiva de la q en equity con crecimiento constante de largo plazo 62
5.8. Resumen de resultados de la performance del multiplicador 67
6. Valor de mercado y valor intrínseco 70
6.1. La relación de largo plazo entre el valor de mercado y el valor intrínseco 71

6.2. Contrastación de la estacionariedad de q de Tobin 72
7. Un modelo dinámico para la q de Tobin 75
7.1. Estructura del modelo y factores explicativos 75
7.2. El modelo autorregresivo de rezagos distribuidos para de datos de panel 76
7.3. Estimaciones econométricas del modelo dinámico para la q de Tobin 77
7.4. Performance predictiva del modelo dinámico para la q en activos 83
7.6. Performance predictiva del modelo dinámico para la q en equity 89
7.7. Resumen de resultados del modelo dinámico propuesto 95
8. Conclusiones finales 98
9. Bibliografía 104
10. Anexos 107
10.1. Comparación series q del mercado total (modelo multiplicador) 107
10.2. Comparación orden de promedio móvil (modelo multiplicador) 109
10.3. Salidas test de raíz unitaria para datos de panel 111
10.4. Estimaciones modelo dinámico con factor de crecimiento 119
10.5. Predicciones modelo dinámico q-equity con factor de crecimiento 121
10.6. Comparación series q del mercado total (modelo dinámico) 124
10.7. Comparación orden de promedio móvil (modelo dinámico) 125
10.8. Comparación trayectorias estimadas de los modelos 127
10.9. Glosario de variables 130

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

1. Introducción

El marco conceptual desarrollado por Tobin (1969) brinda una poderosa herramienta para el análisis económico-financiero, cuyo potencial no ha alcanzado la atención y difusión que merece. Si bien esta herramienta ya fuera introducida en un trabajo anterior (Brainard y Tobin, 1968), fue en su paper de 1969 que el autor la denominó por primera vez con el nombre por el cual se la conoce en la literatura académica: la q de Tobin.

La q de Tobin se define como el ratio entre el valor de mercado y el costo de reposición de un activo. Tobin y Brainard (1968) sostienen que las decisiones de inversión dependen del nivel que adquiera este ratio. Si la q es mayor que uno, entonces una firma tendrá incentivos a invertir en la incorporación de nuevo capital físico, dado que de esta forma podrá incrementar su valor de mercado. Por el contrario, si la q es inferior a uno, las firmas dejarán que su stock de capital se deprecie. Este comportamiento llevará a que en el largo plazo la q de Tobin oscile en torno a la unidad, donde la inversión bruta será igual a la depreciación y el stock de capital estará en equilibrio. En función de lo anterior y considerando que el valor de la firma se determina a partir de la sumatoria de su flujo de fondos futuro descontado, éste sería, según Tobin (1969), el canal fundamental por el cual la política monetaria afectaría la demanda agregada.

Si bien el marco teórico de la q de Tobin abarca un rango muy extenso de conceptos de la teoría económica y potenciales aplicaciones, este trabajo se centra en su aplicación como herramienta de valuación. En este contexto, los desarrollos que pueden encontrarse en la literatura abordan el tema fundamentalmente desde la perspectiva del poder de predicción de los precios de activos y retornos. El argumento central detrás de estos trabajos encuentra sus raíces en una de las críticas más contundentes a la teoría de los mercados eficientes, esto es, la reversión a la media en los retornos y precios de las acciones (De Bondt y Thaler, 1989). Mediante un razonamiento similar al de Shiller y Campbell (1998; 2001), la hipótesis de esta línea argumentativa se basa en la existencia de una relación entre los fundamentals de una compañía y la valuación de la misma, que restringe el rango que pueden alcanzar los ratios como el *Price-Earnings* o la q de Tobin, de modo que la trayectoria temporal de los mismos presentará reversión a la media. De este modo, aquellos períodos en los cuales se observen niveles muy elevados de éstos ratios reflejarán probablemente una sobrevaluación general del mercado de acciones y serán sucedidos por períodos de bajos retornos de inversión (y viceversa). Basados en este lógica, Robertson y Wright (1998), encuentran evidencia empírica en modelos VAR y VEC que respalda la hipótesis de la capacidad de la q de Tobin de predecir precios futuros de los activos, al tiempo que Smithers y Wright (2000) utilizaron la q de Tobin para mostrar que el mercado de acciones de EEUU se encontraba fuertemente sobrevaluado previo a la explosión de la “Burbuja Puntocom”. En forma similar, estudios más recientes, como los de Harney y Tower (2003) y Tower (2011), encuentran evidencia adicional del poder predictivo de la q de Tobin y muestran que en comparación al ratio *Price-Earnings* propuesto por Shiller (CAPE), la q arroja mejores predicciones de los retornos del índice S&P500 para distintas ventanas temporales.

Los desarrollos de la literatura mencionados se centran en el estudio del mercado agregado de acciones. No obstante, como se propone en este trabajo, la q de Tobin brinda a su vez una valiosa herramienta para valuar compañías.

El atractivo de este método radica en que integra los fundamentos microeconómicos y financieros de la firma en un marco teórico de equilibrio macroeconómico, dando lugar a un múltiplo de valuación que permite obtener una valuación en forma rápida, con

relativamente poca información y cuya interpretación guarda una relación directa con el concepto de creación de valor.
Desde este punto de vista, brinda una herramienta superadora por sobre el método de múltiplos comparables de mercado, frecuentemente utilizado por analistas financieros (y muchas veces en forma desmedida). Sus ventajas principales se deben a que, si bien al igual que en el caso de los múltiplos de mercado facilita la obtención de una valuación rápida (tarea que usualmente forma parte del desempeño profesional), permite la descomposición en los determinantes fundamentales del valor, al tiempo que por construcción no deja de ser un modelo de flujo de fondos. A su vez, a diferencia del método de múltiplos comparables, el uso de la q de Tobin se basa en un marco valuatorio consistente con el equilibrio macroeconómico, evitando valuaciones explosivas, que sorprendentemente se observan en repetidas ocasiones de la práctica profesional (Milei, 2007, 2011).
Aún cuando dichas características derivan de un desarrollo analítico consistente con la teoría económica y financiera, cabe preguntarse si en la práctica las valuaciones que se obtienen a partir del método arrojan una estimación adecuada del valor de una compañía. El presente trabajo pretende dar una respuesta a esta pregunta, mediante la contrastación empírica del método, explicando sus alcances y limitaciones. A su vez, teniendo en cuenta los desarrollos teóricos mencionados anteriormente, cuyo pilar se basa en el concepto de que el *Fair Value* de un activo y su valor de mercado guardan una relación de equilibrio de largo plazo, se propone un modelo para la q de Tobin de un determinado activo que permita reflejar dicho comportamiento.
En función de lo anterior, el presente trabajo se estructura en 8 partes. En el apartado 2 se presenta el marco conceptual de la teoría de decisiones de inversión de Tobin y su relación con la teoría de la firma neoclásica. En la parte 3 del trabajo se realiza una introducción a los fundamentos del modelo de valuación por flujo de fondos, para luego en la parte 4 presentar y deducir formalmente los modelos de valuación por q de Tobin desarrollados por Milei (2011) y su extensión al caso de la *Equity-q*, procediendo posteriormente en el apartado 5 del trabajo a contrastar empíricamente dichos modelos. En la parte 6 del trabajo se aborda el análisis de estacionariedad de distintas variantes y agregados de las series de la q, para luego, en la parte 7, proponer, estimar y evaluar un modelo complementario, que busca integrar los conceptos anteriores y la dinámica de ajuste del mercado. Por último, en la parte 8 del trabajo se presentan las conclusiones finales.

2. Marco Teórico

La q de Tobin se define como la relación entre el valor de mercado de un activo y su costo de reposición. El concepto se introdujo por primera vez en Brainard y Tobin (1968), donde dichos autores presentaron a la q como un indicador más relevante que la tasa de interés en materia del papel desempeñado por los factores financieros en las decisiones de inversión de capital de las empresas y los hogares. A partir de aquel primer artículo seminal se derivó una extensa literatura teórica y empírica en torno al papel de la q de Tobin como determinante de la inversión y sus implicancias para la política económica.
En la introducción a este trabajo se postuló que el atractivo del método de valuación por q de Tobin radica en que integra los fundamentos microeconómicos y financieros de la firma en un marco teórico de equilibrio macroeconómico. A modo de sustentar dicha

afirmación, se presenta a continuación una breve introducción de los conceptos principales del marco teórico desde la óptica macro- y microeconómica.

2.1. La q de Tobin, las decisiones de inversión y el equilibrio macroeconómico

Tal como se adelantara previamente, Brainard y Tobin (1968) presentaron a la q de Tobin como la variable fundamental para las decisiones de inversión de capital de las empresas e individuos. De acuerdo a los autores, la inversión se ve estimulada cuando el valor de mercado de un activo es superior a su costo de producción y viceversa. En otras palabras, si la q es mayor que uno (es decir, el valor al cual el mercado está valuando al activo es mayor a su costo de reposición), habrá incentivos a invertir en la incorporación de nuevo capital físico, dado que de esta forma se podrá incrementar valor de mercado del activo. Es decir, la inversión será mayor, cuanto mayor sea la q. Por el contrario, si la q es inferior a uno, habrá incentivos a dejar que el stock de capital se deprecie. Este comportamiento llevará a que en el largo plazo la q de Tobin oscile en torno a la unidad, donde la inversión bruta será igual a la depreciación y el stock de capital estará en equilibrio.

Siguiendo la argumentación de Brainard y Tobin (1968), un aumento en el valor de mercado puede ocurrir como resultado de un aumento en la eficiencia marginal del capital, es decir, como resultado de eventos exógenos al sector financiero, o bien como como consecuencia de eventos financieros que disminuyan el rendimiento que los inversores requieren para mantener el capital. De hecho, según sostienen los autores, "éste es el único vínculo en el modelo a través del cual los eventos financieros, incluidas las políticas monetarias, afectan la economía real. En otras palabras, la valoración de los bienes de inversión en relación con su costo es el principal indicador y el objetivo adecuado de la política monetaria" (Brainard and Tobin, 1968, pg. 104).

Tobin (1969) extiende la argumentación anterior, proponiendo un marco teórico para el análisis monetario basado en los postulados de Keynes y en el modelo IS-LM de Hicks-Hansen, pero incorporando diversos conceptos adicionales como la teoría de demanda de dinero según un enfoque optimización de cartera, el rol de los bancos en la creación de dinero, la introducción de la riqueza en la función de ahorro y la teoría de las decisiones de inversión basadas en la q de Tobin (Dimand, 2014). La hipótesis principal de Tobin (1969) es que la política monetaria puede (al menos en el corto plazo) afectar la demanda agregada a través del impacto que genera sobre la valuación de los activos financieros respecto a su costo de reposición, es decir la q de Tobin. Al explicar las causas de este fenómeno, el autor indica que este efecto no se limita necesariamente a los efectos de la política monetaria, sino al de cualquier activo cuyo retorno sea fijado en forma exógena (ya sea debido cuestiones regulatorias o convencionales). De esta forma, Tobin sostiene que el motivo por el cual el efecto expansivo de la política monetaria es mayor al de la política fiscal (en forma de incremento del stock de títulos de deuda) no se debe al hecho de que el dinero es un medio de pago, ni tampoco si el dinero tiene o no asociado una tasa de interés, sino que la única característica relevante es la calidad exógena del retorno del dinero. Dada la exogeneidad de esta variable, el ajuste para restablecer el equilibrio será absorbido por el incremento o la disminución de aquellos activos cuyos rendimientos se determinan en forma endógena en el mercado. Por lo tanto, la endogeneidad o exogeneidad de los retornos de los activos es la clave que define la dinámica de propagación del marco teórico presentado por Tobin.

2.2. La q de Tobin y los microfundamentos de la firma neoclásica

Al presentar su teoría de la inversión Brainard y Tobin (1968) sostienen que un aumento en el valor de mercado de los activos puede ocurrir como resultado de un aumento en la eficiencia marginal del capital, es decir, como resultado de eventos exógenos al sector financiero, o bien como como consecuencia de eventos financieros que disminuyan el rendimiento que los inversores requieren para mantener el capital.

Si bien Tobin consideraba que la relevancia de la teoría q no dependía de su aplicabilidad a la interpretación neoclásica (Buiter, 2003), queda claro que esta línea argumentativa se encuentra estrechamente ligada con los microfundamentos de la firma neoclásica. Tal es el caso, que autores entre los cuales se destaca Hayashi (1982) proponen que, bajo ciertas condiciones de especificación de los costos de ajuste del stock de capital, la q de Tobin puede interpretarse como el precio sombra del capital instalado en un modelo de optimización neoclásico de inversión. Este precio sombra representa la medida en que una unidad adicional de capital incrementa el valor de la firma en un determinado momento, por lo cual se trata de un concepto marginal, mientras que la q de Tobin en su definición original representa al valor promedio del stock de capital instalado. No obstante, bajo el supuesto de funciones de producción y costos de ajuste lineales y homogéneas de grado uno (rendimientos a escala constantes), el precio sombra del capital instalado equivale al valor promedio del stock de capital instalado (Buiter, 2003).

Siguiendo esta corriente de interpretación, Milei (2007, 2011) sostiene que la conexión entre la teoría de la q y teoría neoclásica deriva de la observación de que la q de Tobin depende de la ganancia esperada corriente y futura del capital instalado. De este modo, si el valor de la productividad marginal del capital excede al costo del capital, el capital instalado obtendrá beneficios extraordinarios, lo cual incentivará la inversión. Por otra parte, cuando el valor de la productividad marginal del capital sea inferior al costo del capital, ello conlleva a una reducción del stock de capital.

El razonamiento anterior puede derivarse a partir del problema de la maximización de los beneficios de una empresa que produce un bien utilizando capital (K), y trabajo (L), cuyos respectivos precios vienen dados por la tasa de interés (r) y el salario (w):

$$\pi = p \cdot F(K, L) - w \cdot L - r \cdot K \qquad \textit{(E1)}$$

Luego, las condiciones de primer orden se obtienen derivando dicha ecuación respecto a los factores de la función de producción (capital y trabajo):

$$\frac{\partial \pi}{\partial K} = p \cdot F_K - r = 0 \qquad \textit{(E2)}$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = p \cdot F_L - w = 0 \qquad \textit{(E3)}$$

La primera de las ecuaciones establece que para maximizar el beneficio el valor del producto marginal del capital debe igualarse a la tasa de interés (en términos más generales, costo del capital), mientras que la segunda establece que el valor del producto marginal del trabajo debe igualarse al salario. En términos formales:

$$p \cdot F_K = r \qquad \textit{(E4)}$$

$$p \cdot F_L = w \qquad (E5)$$

Naturalmente, en la medida que el valor del producto marginal de uno de los insumos sea mayor que su costo, la incorporación de una unidad adicional implicará una mejora de los beneficios (incentivando de este modo la inversión), mientras que en el caso contrario sucederá lo opuesto.

Si bien resulta de por sí intuitivo establecer una relación causal entre la maximización de beneficios de la firma y el valor de la misma, Milei (2007, 2011) muestra que bajo determinadas condiciones la q de Tobin equivale al cociente entre el valor del producto marginal del capital y el costo del capital.

Para una mayor claridad respecto a esta relación, resultará conveniente en primer lugar presentar la deducción de la ecuación de valor de un activo, para luego vincular la definición original de la q de Tobin con los parámetros derivados de la maximización de beneficios de la firma neoclásica.

3. Fundamentos de la valuación por flujo de fondos

La pregunta acerca de la definición del valor abarca una extensión inmensurable de la literatura económica y financiera, que hasta cierto punto podría argumentarse alcanza el plano filosófico. No obstante, en la práctica financiera existe cierto consenso en torno a la existencia o al menos la necesidad de una medida objetiva del valor de un activo, frecuentemente denominada valor intrínseco, asociada a los fundamentos económicos y financieros subyacentes.

En la práctica existen diversos métodos de valuación que varían en nivel de sofisticación y que, si bien a menudo utilizan supuestos muy diferentes acerca de los elementos que afectan al valor, también comparten algunas características comunes. En líneas generales, se puede distinguir entre tres enfoques principales de valuación: (i) método de flujo de fondos descontados, (ii) método de valuación relativa o por múltiplos comparables, (iii) método de valuación contingente o por opciones.

Si bien es cierto que la idoneidad y conveniencia de un método por sobre otro dependerá del caso tratado, es posible sostener sin lugar a dudas que el método de valuación más difundido en la práctica financiera es el método de flujos de fondos descontados. Este método establece que el valor de un activo está determinado por el valor presente descontado de los flujos de fondos esperados. Si bien este concepto aplica a diversos tipos de instrumentos, dado el objetivo de este trabajo, a continuación se presentarán únicamente las deducciones de valor del activo de una firma y de su capital propio.

El concepto central de la valuación de una firma mediante flujo de fondos descontados consiste en que el valor de una firma proviene de la capacidad de la misma para generar fondos, los cuales se repartirán entre los acreedores y los accionistas. Por lo tanto, a fin de obtener una valuación consistente a través de este método, es importante en primer lugar distinguir entre diferentes definiciones de flujos de fondos y sus correspondientes tasas de descuento. En caso de tratarse de la valuación del activo de una firma, deberá descontarse el flujo de fondos libres de la misma con el costo de capital promedio ponderado. Por otro lado, si se trata de valuar el patrimonio de una firma, ello podrá hacerse en forma directa o indirecta. La primera consiste en descontar el flujo de fondos para el accionista con el costo de capital. En la segunda alternativa se determina el valor

del activo para luego deducir del mismo el valor de la deuda, obteniéndose de esa forma el valor del capital propio.
En las secciones siguientes se presentan las ecuaciones de valor del activo de una firma y de su capital propio, presentando en forma detallada las definiciones de flujo de fondos y tasas de descuento correspondientes a cada caso.

3.1. Valuación de activos de la firma

Según el método de flujo de fondos descontados, el valor del activo una firma (en inglés *Enterprise Value*) en un momento determinado $(t = 0)$ equivale al valor presente del flujo de fondos de la firma. En términos formales[1]:

$$VA_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{CFF_t}{(1 + k_A)^t} \qquad \textit{(E6)}$$

Donde CFF_t representa al flujo de fondos de la firma en el momento t y k_A el costo de oportunidad del capital (activo) de la firma.
El flujo de fondos de la firma es el flujo de fondos operativo luego de realizar las inversiones necesarias para sostener la actividad de la compañía antes de realizar pagos a los acreedores y a los accionistas. Formalmente, el flujo de fondos de la firma en un determinado momento t viene dado por la siguiente ecuación:

$$CFF_t = EBIT(1 - \tau)_t + DA_t - CAPEX_t - \Delta WC_t \qquad \textit{(E7)}$$

Donde $EBIT(1 - \tau)$ es el resultado operativo neto de impuestos, DA las depreciaciones y amortizaciones, $CAPEX$ las inversiones brutas en capital fijo y ΔWC la variación del capital de trabajo[2].
El costo de oportunidad del capital (activo) de la firma es el costo de oportunidad promedio de las distintas fuentes de financiamiento, propio y de terceros, ponderado por sus respectivas participaciones, que por su sigla en inglés en la literatura financiera se denomina comúnmente WACC (*weighted average cost of capital)*. En términos formales:

$$k_A = k_E \cdot \omega_E + k_D \cdot \omega_D \qquad \textit{(E8)}$$

Donde k_E representa al costo del capital propio o costo de oportunidad para los accionistas (conocido en la literatura financiera como *Cost of Equity*) y k_D al costo de la deuda, al tiempo que ω_E y ω_D son los ponderadores de los costos de oportunidad de las

[1] A modo de simplificar la notación, se plantea la ecuación de valor en términos generales, sin mayor especificación del período T. En caso del supuesto de que la firma continuará con sus operaciones a perpetuidad, dado que resulta imposible proyectar un flujo de fondos descontado infinito, deberá tenerse en cuenta un término de flujo de fondos perpetuo (denominado comúnmente valor terminal).
[2] Es importante notar que a fin de trabajar en forma consistente en el armado de los flujos de fondos deben separarse los componentes reales de los componentes financieros. Dada su definición, en el flujo de fondos libres para la firma deben incluirse únicamente componentes reales (i.e. no financieros). Por lo tanto, al momento de definir el capital de trabajo que se utiliza para calcular el flujo de fondos libres de la firma deben excluirse del activo y pasivo corriente los componentes financieros (p.ej. inversiones de corto plazo y la deuda financiera de corto plazo).

correspondientes fuentes de financiamiento, que vienen dados por sus respectivas participaciones en el capital total (activo)[3].

El costo de oportunidad del capital propio es el retorno requerido por los accionistas de la firma. Una manera muy difundida, tanto en la literatura como en la práctica financiera, de estimar el costo de oportunidad del capital propio es por medio del modelo de valuación de activos conocido por su acrónimo en inglés CAPM (*capital asset pricing model*).

El modelo de CAPM se sustenta en la teoría de Markowitz (1952), quien afirmaba que los agentes aversos al riesgo, a la hora de tomar decisiones de inversión, buscan maximizar su función de utilidad evaluando el trade-off existente entre riesgo y retorno. Bajo el cumplimiento de los supuestos establecidos por esta teoría, el modelo CAPM sostiene que en el equilibrio los inversores dividen su inversión en dos activos: una parte es destinada a la compra del activo libre de riesgo y otra parte a un portafolio totalmente diversificado compuesto por todos los activos de riesgo existentes, denominado portafolio de mercado, que es el portafolio óptimo en el sentido que maximiza los retornos de riesgo ajustado. El portafolio de mercado carece de riesgo no sistemático, que desaparece mediante la diversificación absoluta, y consecuentemente el riesgo de cada activo específico se mide por su contribución al riesgo del portafolio de mercado. En función de lo anterior, el CAPM establece que el retorno de un determinado activo financiero queda determinado por la siguiente ecuación, comúnmente denominada *Security Market Line*:

$$r_i = r_f + \beta \cdot (r_m - r_f) \qquad \textit{(E9)}$$

Donde r_i representa el retorno de un activo determinado, r_f a la tasa libre de riesgo, r_m al retorno del portafolio de mercado y β una medida de riesgo no sistemático, que en otras palabras, representa la sensibilidad de los rendimientos de un determinado activo a cambios en los rendimientos del mercado total (o mejor dicho a cambios en las variables que determinan la variación de los precios de todas las acciones del mercado). El término entre paréntesis se denomina comúnmente *Equity Risk Premium* y representa el rendimiento adicional requerido por los inversores para invertir en el portafolio de mercado en lugar del activo libre de riesgo. De ahora en adelante, se denotará a la misma como ERP (por su sigla en inglés).

En función de lo anterior, la determinación del costo de oportunidad del capital por medio del modelo CAPM viene dado por la siguiente ecuación:

$$k_E = r_f + \beta \cdot ERP \qquad \textit{(E10)}$$

El segundo componente del WACC es el costo de la deuda, es decir el costo de financiamiento externo de la firma, que viene dictaminado por el retorno requerido por los acreedores de una firma. El costo de la deuda es una función del riesgo de incumplimiento percibido por los prestamistas de la firma. A medida que aumenta el riesgo de incumplimiento percibido, los prestamistas cobrarán mayores márgenes de interés por encima de la tasa libre de riesgo para otorgar préstamos a la empresa

[3] Existen en la literatura y práctica financiera distintos enfoques para la determinación de éstos ponderadores. Si bien la mayoría defiende la utilización del valor de mercado del capital propio, de la deuda y del activo, otros abogan por el uso del valor libros. Un resumen de los argumentos en esta discusión puede encontrarse por ejemplo en Damodaran (2006).

(Damodaran, 2006). Dado que en términos generales el costo financiero de una firma es deducible de impuestos y en la ecuación del flujo de fondos de la firma se tiene en cuenta el escudo fiscal, el costo de la deuda que se tiene en cuenta para la determinación del WACC es el costo de la deuda neto de impuestos. Por lo tanto, el costo de la deuda utilizado a los fines del computo del WACC viene dado por la siguiente ecuación:

$$k_D = r_D \cdot (1 - \tau) \qquad \textit{(E11)}$$

Donde r_D es la tasa de interés cobrada por los acreedores de la firma y τ la tasa de impuesto a la renta corporativa.

3.2. Valuación del capital propio

Existen dos formas alternativas para determinar el valor del patrimonio de una firma mediante el método de flujos de fondos descontados, i.e. la forma directa y la forma indirecta. Si bien existen casos especiales (p.ej. la valuación de un banco) donde resulta recomendable limitarse a la forma directa, siempre y cuando se definan los flujos de fondos y tasas de descuento de manera apropiada y se utilicen supuestos consistentes, la valuación por ambos métodos debiera arrojar resultados consistentes.

Procediendo mediante la alternativa indirecta, se determina en primer lugar el valor del activo (*Enterprise Value*) de la firma (de acuerdo a las ecuaciones presentadas en la sección anterior), para luego deducir del mismo el valor de la deuda financiera neta, obteniendo así el valor del capital propio (*Equity Value*). En términos formales:

$$VE_0 = VA_0 - VD_0 \qquad \textit{(E12)}$$

$$VE_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{CFF_t}{(1 + k_A)^t} - \sum_{t=1}^{T} \frac{CFD_t}{(1 + k_D)^t} \qquad \textit{(E13)}$$

Donde CFD_t representa al flujo de fondos de la deuda en el momento t y k_D el costo de la deuda, definido en la sección precedente.

El flujo de fondos de la deuda se compone de los gastos financieros netos después de impuestos y las variaciones en la deuda financiera neta, es decir:

$$CFD_t = INT(1 - \tau)_t - \Delta NFD_t \qquad \textit{(E14)}$$

Donde INT representa los pagos de intereses netos, τ la tasa de impuesto a la renta corporativa y ΔNFD la variación de la deuda financiera neta.

Al proceder mediante la alternativa directa, se descuenta el flujo de fondos para el accionista con el costo del capital propio. De este modo, en términos formales el valor del capital propio de una firma viene dado por la siguiente ecuación:

$$VE_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{CFE_t}{(1 + k_E)^t} \qquad \textit{(E15)}$$

Donde CFE_t representa al flujo de fondos para el accionista en el momento t y k_E el costo de oportunidad del capital propio (patrimonio) de la firma, que en la práctica financiera habitualmente se determina mediante el CAPM, cuya ecuación se ha presentado en la sección anterior.
En términos generales el flujo de fondos para el accionista está determinado por los ingresos que recibe el accionista en forma de dividendos[4] neto de las contribuciones de capital aportadas a la firma. En términos formales:

$$CFE_t = DIV_t - CC_t \qquad \textit{(E16)}$$

Donde DIV representa los dividendos y CC las contribuciones (aportes) de capital.
En relación a lo anterior, resulta importante a los fines de este trabajo destacar lo que podría considerarse como un caso particular del modelo de valuación del capital propio mediante el descuento del flujo de fondos del accionista, que deriva en un modelo de valuación que en la literatura y práctica financiera comúnmente se denomina modelo de dividendos descontados (*Dividend Discount Model*).
Consideremos el caso de un accionista minoritario que el momento $t = 0$ adquiere una determinada cantidad de acciones de una firma en el mercado de capitales. En el transcurso del tiempo, salvo que la compañía opere a pérdida o vaya a la quiebra, el accionista percibirá un flujo de ingresos en concepto de dividendos y un único aporte habrá sido la compra de acciones de la compañía en el momento $t = 0$.
El concepto detrás del modelo de dividendos descontados (*Dividend Discount Model*) es que el precio que un inversor estará dispuesto a pagar por una acción de una determinada compañía equivale al valor presente del flujo de dividendos futuros, descontados al costo de oportunidad del capital. Si al momento de liquidar la inversión el flujo de dividendos futuros se materializara tal cual el inversor los había proyectado en el momento $t = 0$, entonces el retorno del inversor será igual al costo de oportunidad del capital. Si en cambio el valor presente de los dividendos descontados resultara superior al monto que el inversor pagó por las acciones, habrá realizado una ganancia extraordinaria, y caso contrario, una pérdida. Por lo tanto, de acuerdo a este modelo, el valor del capital propio (Equity Value) de una determinada compañía en el momento $t = 0$ viene determinado por la siguiente ecuación:

$$VE_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{DIV_t}{(1 + k_E)^t} \qquad \textit{(E17)}$$

4. La q de Tobin como instrumento de valuación

Contando ahora con una definición objetiva de valor de los activos y del patrimonio de una firma, se procede en esta sección a presentar los fundamentos y bondades del método de valuación en el cual se centra el presente trabajo: la q de Tobin como multiplicador de valuación.

[4] Al momento de definir el flujo de fondos para el accionista es importante tener en cuenta la consistencia entre las definiciones de flujos de fondos firma, de la deuda y del accionista, como así también de las tasas de descuento utilizadas (p.ej. consideración del escudo fiscal). De lo contrario, los resultados de las valuaciones serán inconsistentes entre sí.

4.1. La valuación mediante el multiplicador de la q de Tobin

A partir de las ecuaciones de valor derivadas en las secciones precedentes se deduce que la capacidad de una firma de generar valor está impulsada por el crecimiento de su flujo de fondos a lo largo del tiempo y la rentabilidad que obtiene de su capital invertido en relación a su costo de capital. A su vez, tal como se deriva del problema de la maximización de beneficios de la firma, la rentabilidad que obtiene la misma sobre su capital invertido está determinada por el valor de la productividad marginal del capital. Como se mostró en la sección 2.2, la condición de primer orden del problema de maximización de beneficios de la firma establece que en el óptimo el valor del producto marginal del capital equivale al costo del capital. Formalmente:

$$p \cdot F_K = r \qquad \textit{(E18)}$$

De lo anterior se desprende que el valor del producto marginal del capital es el retorno que el capital ofrece en términos de tasas. En otras palabras, la condición de primer orden del problema de maximización de la firma establece que en el óptimo el retorno del capital será equivalente a su costo de oportunidad.

Dado que el capital es un concepto real (no financiero), el valor del producto marginal del capital viene dado por su retorno en activos, comúnmente denominado ROA, por su sigla en inglés (*Return on Assets*), que se define como el cociente entre el resultado operativo neto de impuestos y el activo. Es decir:

$$ROA = \frac{EBIT(1-\tau)}{A} \qquad \textit{(E19)}$$

Por otra parte, el costo de oportunidad del capital está determinado por la rentabilidad que exigen sus fuentes de financiación alternativas, es decir, los accionistas y los acreedores. Por lo tanto, tal como se vio en la sección 3.1. el costo de oportunidad del capital de la firma es el costo de oportunidad promedio de las distintas fuentes de financiamiento, propio y de terceros, ponderado por sus respectivas participaciones, es decir, el WACC. En términos formales:

$$k_A = k_E \cdot \omega_E + k_D \cdot \omega_D \qquad \textit{(E20)}$$

En función de lo anterior, la condición de equilibrio de la firma puede re-expresarse de la manera siguiente:

$$ROA = k_A \qquad \textit{(E21)}$$

Siguiendo la interpretación de la condición de primer orden del problema de maximización de beneficios de la firma, la igualdad entre el retorno del activo y su costo de oportunidad representa una condición óptima en sentido de Pareto. Si el retorno del capital fuera superior a su costo de oportunidad, la incorporación de una unidad adicional implicaría una mejora de los beneficios (incentivando así la inversión), mientras que en el caso contrario ocurriría lo opuesto. Es decir, siempre que el retorno del capital sea mayor a su costo de oportunidad, la firma tendrá incentivos a seguir invirtiendo (capturando así los beneficios extraordinarios) hasta alcanzar el punto donde el valor del producto marginal sea equivalente al costo del capital. Caso contrario una firma cuyo

costo de capital supere al retorno asociado al mismo, dejará que el capital se deprecie de modo tal que aumente el valor del producto marginal del capital hasta igualar al costo de oportunidad del capital. Por lo tanto, la condición de primer orden del problema de maximización de la firma es una condición de equilibrio.
La q de Tobin guarda una relación muy estrecha con la condición de equilibrio de la firma neoclásica. Si el retorno del capital excede al costo del capital, la firma obtendrá beneficios extraordinarios, lo cual incrementará su valor y consecuentemente a la q de Tobin. Por el contrario, si el retorno del capital es inferior a su costo de oportunidad, la firma estará operando a pérdida en sentido económico, lo cual impactará negativamente en su valuación, derivando en una disminución de la q de Tobin.
En base a esta conceptualización de los fundamentos microeconómicos, Milei (2011) desarrolló tres modelos de valuación basados en la q de Tobin, utilizando distintas hipótesis de crecimiento: (i) un modelo en estado estacionario con crecimiento nulo, (ii) un modelo de estado estacionario con crecimiento constante, (iii) un modelo de crecimiento en dos etapas. En las secciones siguiente se presenta el desarrollo de los mismos.

4.1.1. La q en activos en el estado estacionario sin crecimiento

Tal como se presentó en la sección 3.1., el valor del activo de una firma según el método de flujos descontados viene dado por la siguiente ecuación:

$$VA_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{CFF_t}{(1+k_A)^t} \qquad \textit{(E22)}$$

Donde

$$CFF_t = EBIT(1-\tau)_t + DA_t - CAPEX_t - \Delta WC_t \qquad \textit{(E23)}$$

Una firma que se encuentre en el estado estacionario sin crecimiento percibirá un resultado operativo neto de impuestos constante, al tiempo que la inversión neta y la variación del capital de trabajo serán nulas. Es decir, para la firma en estado estacionario sin crecimiento se cumple:

$$EBIT(1-\tau) = constante \qquad \textit{(E24)}$$

$$DA = CAPEX \qquad \textit{(E25)}$$

$$\Delta WC = 0 \qquad \textit{(E26)}$$

Por lo tanto, el flujo de fondos a perpetuidad vendrá dado por:

$$CFF = EBIT(1-\tau) \qquad \textit{(E27)}$$

Teniendo en cuenta la ecuación de valor para un flujo de fondos a perpetuidad, el valor del activo de una firma que se encuentra en el estado estacionario sin crecimiento viene dado por la siguiente expresión:

$$VA_0 = \frac{EBIT(1-\tau)}{k_A} \qquad (E28)$$

Por otra parte, teniendo en cuenta la definición del retorno en activos:

$$ROA = \frac{EBIT(1-\tau)}{A} \qquad (E29)$$

El valor del activo de la firma en estado estacionario sin crecimiento puede reexpresarse de la siguiente manera:

$$VA_0 = \frac{ROA \cdot A_0}{k_A} \qquad (E30)$$

Luego, dividiendo ambos miembros de la ecuación por el activo, se obtiene la definición de la q de Tobin[5] (valor de mercado del activo sobre valor de reposición):

$$q_A = \frac{VA_0}{A_0} = \frac{ROA}{k_A} \qquad (E31)$$

Por lo tanto, de este modo queda demostrada la afirmación adelantada en la sección 2.2., que bajo ciertas condiciones la q de Tobin equivale al cociente entre el retorno en activos (ROA) y el costo del capital (k_A). De este modo, una empresa cuyo ROA sea superior al k_A obtendrá beneficios extraordinarios (cuasi-renta positiva), lo cual deriva en una q de Tobin mayor a la unidad, es decir, un valor de mercado de los activos superior a su valor de libros[6].

De la ecuación E31 se desprende el principal atractivo del concepto desarrollado por Milei (2011), esto es, la q de Tobin como múltiplo de valuación. Es decir, contando con el valor libros del activo, el ROA y el k_A de una firma, es posible obtener una estimación del valor del activo de una compañía.

Además de proveer una forma rápida y sencilla de valuar una empresa partiendo de la base de fundamentos teóricos sólidos, la expresión anterior tiene su atractivo en el hecho que su interpretación guarda una relación directa con el concepto de creación de valor conocido en la literatura y práctica financiera como EVA, por su sigla en inglés (*Economic Value Added*), que asimilando los conceptos de retorno y capital a los utilizados arriba podría definirse como:

$$EVA = (ROA - k_A) * A \qquad (E32)$$

[5] Si bien la definición original de la q de Tobin viene por el cociente entre el valor de los activos y su valor de reposición, a fin de distinguir la q de Tobin original (en activos) de la Equity-q, que se presenta más adelante en este trabajo, de denotará a continuación a la q original con el subíndice A, es decir q_A.

[6] El método de valuación por q de Tobin parte del supuesto que el valor libros de una firma se aproxima a su valor de reposición. No obstante, existen cuestiones de mercado, legales, impositivas y/o tecnológicas, por las que el valor contable de los activos puede diferir significativamente de su costo de reposición. Por lo tanto, al emplear este método debe tenerse en cuenta que se está trabajando con dicha simplificación y tener consideración por aquellos casos donde esta simplificación puede resultar excesiva. De todos modos, cabe resaltar que la aproximación al valor de reposición utilizando el valor contable no es una práctica por habitual en la literatura económica y financiera. De hecho, en un estudio econométrico Chung y Pruitt (1994), encuentran que 96.6% de la variabilidad en la q de Tobin según su definición más rigurosa del costo de reposición puede ser explicada mediante la aproximación a la q a partir del valor contable de los activos.

La interpretación de la expresión anterior indica que si $ROA > k_A$ la compañía genera valor. Teniendo en cuenta la expresión hallada para la q de Tobin, esto ocurrirá cuando $q > 1$. Por lo tanto, compañías con una $q > 1$ pueden interpretarse como empresas que generan valor, mientras que aquellas que presentan una $q < 1$ destruyen valor.
A fin de entender plenamente el significado del concepto creación o destrucción de valor es importante tener en cuenta el concepto de beneficio en términos del equilibrio de largo plazo de una firma. Según la teoría microeconómica neoclásica, en el largo plazo los beneficios son nulos. No obstante, ello no significa que en el largo plazo la firma no genera ganancias, sino que en el largo plazo no existe cuasi-renta. En otras palabras, en el largo plazo la firma obtendrá un resultado operativo neto de impuestos suficiente para remunerar el retorno requerido por sus accionistas y acreedores, lo cual equivale a decir que en el largo plazo se cumplirá la condición de equilibrio económico según la cual $ROA = k_A$. Por lo tanto, valuar una empresa con $ROA > k_A$, (esto es $q > 1$) con el método propuesto implica considerar el potencial de generación de cuasi-renta en la determinación del precio asignado al activo. De este modo un inversor que adquiera la compañía a dicho precio obtendrá en definitiva un "beneficio nulo" en términos económicos (siempre y cuando no varíen las condiciones que han determinado la valuación).

4.1.2. La q en activos con crecimiento constante de largo plazo

Si bien la versión de la q de Tobin presentada en la sección anterior es sumamente atractiva por sus ventajas tanto prácticas como analíticas, dado que el crecimiento de largo plazo de una economía se trata de una regularidad empírica, es de esperarse que la construcción de la q de Tobin basada en el supuesto de estado estacionario sin crecimiento conlleve a una subestimación del valor (Milei, 2011). Por ende, a los fines de saltear este inconveniente, Milei (2011) propone una expresión expandida de la q de Tobin, incorporando al multiplicador el factor de crecimiento perpetuo.
Partiendo nuevamente de la ecuación general de valor según el método de flujos de fondos descontados, el valor presente de los activos de la firma viene dado por:

$$VA_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{CFF_t}{(1+k_A)^t} \qquad \textit{(E33)}$$

Luego, teniendo en cuenta que la tasa de crecimiento de estado estacionario (γ) es constante, el valor de los activos puede reescribirse la manera siguiente:

$$VA_0 = CFF_0 \left\{ \frac{(1+\gamma)}{(1+k_A)} + \frac{(1+\gamma)^2}{(1+k_A)^2} + \cdots + \frac{(1+\gamma)^T}{(1+k_A)^T} \right\} = CFF_0 \sum_{t=1}^{T} \frac{(1+\gamma)^t}{(1+k_A)^t} \qquad \textit{(E34)}$$

Dado que la ecuación anterior viene dada por el producto entre el flujo de fondos al inicio y una progresión geométrica convergente (bajo la condición $k_A > \gamma$), la misma puede reescribirse de la manera siguiente:

$$VA_0 = \frac{CFF_0 \cdot (1+\gamma)}{k_A - \gamma} \qquad \textit{(E35)}$$

Luego, dividiendo ambos miembros de la ecuación anterior por el activo de la firma, se obtiene una nueva expresión para la q de Tobin en el estado estacionario con crecimiento:

$$q_A = \frac{VA_0}{A_0} = \frac{CFF_0 \cdot (1+\gamma)}{k_A - \gamma} \cdot \frac{1}{A_0} \qquad \textit{(E36)}$$

No obstante, teniendo en cuenta el desarrollo conceptual basado en la relación entre el retorno del activo y el costo de oportunidad del capital, resulta de interés reescribir la ecuación anterior en función del retorno en activos. Para ello, partiendo del supuesto que tanto los activos fijos como el capital de trabajo crecen ambos a la tasa de crecimiento de estado estacionario, el flujo de fondos al inicio puede formularse la manera siguiente:

$$CFF_0 = EBIT(1-\tau) - \Delta A_0 = EBIT(1-\tau) - \gamma A_0 \qquad \textit{(E37)}$$

Luego, dividiendo el flujo de fondos por el nivel de activos se obtiene:

$$\frac{CFF_0}{A_0} = ROA - \gamma \qquad \textit{(E38)}$$

Despejando en la ecuación anterior el flujo de fondos al inicio y reemplazando en la expresión de la q de Tobin con crecimiento de largo plazo:

$$q_A = \frac{VA_0}{A_0} = \frac{(ROA-\gamma)\cdot(1+\gamma)}{k_A - \gamma} \qquad \textit{(E39)}$$

Por último, reordenando términos en la ecuación anterior, se halla una expresión para el valor del activo en función del retorno en activos, el costo del capital y la tasa de crecimiento:

$$VA_0 = q_A \cdot A_0 = \frac{(ROA-\gamma)\cdot(1+\gamma)}{k_A - \gamma} \cdot A_0 \qquad \textit{(E40)}$$

Por lo tanto, la expresión anterior indica que cuando el ROA se halla por encima del WACC, cuanto mayor sea la tasa de crecimiento, mayor será el valor de los activos.
En definitiva, esta expresión de la q de Tobin retiene el atractivo de la versión presentada en la sección anterior, pero permitiendo a la vez capturar el valor asociado a la tasa de crecimiento de largo plazo.

4.1.3. La q en activos con crecimiento en dos etapas

Si bien la expresión de la q de Tobin presentada en la sección anterior tiene el atractivo de incorporar el factor de crecimiento de largo plazo, por lo general el proceso de crecimiento de una compañía suele presentar una dinámica de convergencia hacia el crecimiento de largo plazo. Por lo general los procesos de convergencia implican un período inicial de crecimiento elevado que se reduce a lo largo del tiempo hasta alcanzar la tasa de crecimiento de estado estacionario. Por lo tanto, una valuación que considera únicamente la tasa de crecimiento de estado estacionario (inferior a la observada a lo

largo de la trayectoria de convergencia) probablemente conllevará a una subestimación del valor.
En función de lo anterior, el tercer modelo desarrollado por Milei (2011) propone aproximar esta dinámica de convergencia distinguiendo entre dos etapas de crecimiento, esto es, una etapa inicial de crecimiento constante de convergencia y una segunda etapa de crecimiento de estado estacionario.
Partiendo nuevamente de la ecuación general de valor de según el método de flujos de fondos descontados, el valor presente de los activos de la firma viene dado por:

$$VA_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{CFF_t}{(1+k_A)^t} \qquad \textit{(E41)}$$

Luego, definiendo la tasa de crecimiento constante para la etapa de convergencia (γ_c) y la tasa de crecimiento de estado estacionario (γ_S), el valor de los activos puede reescribirse la manera siguiente:

$$VA_0 = CFF_0 \left\{ \frac{(1+\gamma_c)\left[1 - \frac{(1+\gamma_c)^n}{(1+k_A)^n}\right]}{k_A - \gamma_c} \right\} + CFF_0 \left\{ \frac{(1+\gamma_c)^n (1+\gamma_s)}{(k_A - \gamma_s)(1+k_A)^n} \right\} \qquad \textit{(E42)}$$

Luego, dividiendo por el nivel de activos y reescribiendo el flujo de fondos en términos del ROA y la tasa de crecimiento, es posible deducir la siguiente expresión para la q de Tobin con crecimiento en dos etapas:

$$q_A = \frac{VA_0}{A_0} = (ROA - \gamma_c) \langle \left\{ \frac{(1+\gamma_c)\left[1 - \frac{(1+\gamma_c)^n}{(1+k_A)^n}\right]}{k_A - \gamma_c} \right\} + \left\{ \frac{(1+\gamma_c)^n (1+\gamma_s)}{(k_A - \gamma_s)(1+k_A)^n} \right\} \rangle \qquad \textit{(E43)}$$

Si bien esta expresión resulta más compleja, su atractivo radica en que permite capturar una dinámica de crecimiento en dos etapas dentro de un único multiplicador de valuación.

4.2. La valuación mediante el multiplicador de la Equity-q

Una medida alternativa, presentada por algunos autores de la literatura (Robertson-Wright, 1998, 2002; Wright 2004) es la *Equity-q*, que equivale al cociente entre la capitalización de mercado y el patrimonio neto de una firma. En términos formales:

$$q_E = \frac{VE}{E} \qquad \textit{(E44)}$$

Robertson-Wright (1998) sostienen que, si bien dicha medida difiere de la q de Tobin original, la *Equity-q* presenta las mismas propiedades en términos del signo de las derivadas de sus componentes, al tiempo que ambas medidas muestran una evolución muy similar a lo largo del tiempo. No obstante, los autores defienden su preferencia por la *Equity-q* basado en dos argumentos principales: (i) la q de Tobin original está (implícitamente) basada en un marco teórico donde se cumplen los postulados del

teorema de Modigliani-Miller (1958), (ii) la existencia de una relación proporcional uno a uno entre las variaciones en el precio de las acciones y la *Equity-q* (no así para la q de Tobin original). Por otra parte, Wright (2004) sostiene que la *Equity-q* tiene la ventaja de ser inmune a las distintas definiciones de capital (que en la literatura económica han sido utilizadas para medir la q de Tobin).

Más allá de los argumentos postulados por los autores arriba mencionados, existen razones adicionales por las cuales en determinadas circunstancias en la práctica podría resultar conveniente aplicar el multiplicador de la Equity-q, en lugar de la q de Tobin original. Por ejemplo, si la compañía a valuar se trata de una entidad financiera (en cuyo caso lo apropiado es valuar directamente el capital propio) o bien en el caso de una empresa donde el peso de los activos intangibles en el balance es elevado y existan sospechas que la valuación de estos intangibles pueda resultar distorsiva o errónea.

En función de lo anterior, siguiendo la lógica de desarrollo de los modelos de valuación por q de Tobin propuestos por Milei (2011), en las siguientes secciones se derivan tres multiplicadores de valuación basados en la *Equity-q*.

4.2.1. La q en equity en el estado estacionario sin crecimiento

Tal como se vio en la sección 3.2., de acuerdo al modelo de dividendos descontados el valor del capital propio de una determinada compañía en el momento $t = 0$ viene determinado por la siguiente ecuación:

$$VE_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{DIV_t}{(1 + k_E)^t} \qquad \textit{(E45)}$$

Donde DIV_t representa los dividendos que recibe el accionista en el momento t y k_E al costo de oportunidad del capital propio.

Para una firma que se encuentra en estado estacionario con crecimiento nulo, los accionistas recibirán un flujo de dividendos constantes a perpetuidad. Por lo tanto, teniendo en cuenta la ecuación de valor para un flujo de fondos a perpetuidad, el valor del capital propio de una firma en el estado estacionario sin crecimiento viene dado por la siguiente expresión:

$$VE_0 = \frac{DIV}{k_E} \qquad \textit{(E46)}$$

Dado que el dividendo constante a perpetuidad puede definirse como una fracción del resultado del ejercicio:

$$DIV = \propto \cdot NI \qquad \textit{(E47)}$$

donde α representa a la fracción del resultado que la firma distribuye en forma de dividendos (*Payout ratio*) y NI el resultado neto del ejercicio (*Net Income*).

Para el caso de una compañía en estado estacionario con crecimiento nulo, el *Payout ratio* equivale es igual a uno. Por lo tanto, en este caso, el dividendo perpetuo será:

$$DIV = NI \qquad \textit{(E48)}$$

De este modo, el valor del capital propio en el momento $t = 0$ puede reescribirse como:

$$VE_0 = \frac{DIV}{k_E} \qquad \textit{(E49)}$$

Luego, dividiendo ambos miembros de la ecuación anterior por el patrimonio neto (Equity), se obtiene la definición de la Equity-q presentada en la sección previa:

$$q_E = \frac{VE_0}{E_0} = \frac{NI}{k_E} \cdot \frac{1}{E_0} \qquad \textit{(E50)}$$

Siguiendo la misma lógica conceptual que en el desarrollo de la q en activos, lo que se busca es reexpresar la Equity-q en función del retorno sobre el patrimonio neto, que en la literatura y práctica financiera se denomina *ROE*, por su sigla en inglés (*Return on Equity*), que se define como el cociente entre el resultado neto del ejercicio contable (*Net Income*) y el valor libros del patrimonio neto (*Book Value of Equity*):

$$ROE = \frac{NI}{E} \qquad \textit{(E51)}$$

Luego, reemplazando la expresión anterior en la ecuación de la *Equity-q*, se obtiene la fórmula de la *Equity-q* en función del retorno sobre el patrimonio y el costo de oportunidad del capital propio para el caso de una firma en el estado estacionario con crecimiento nulo:

$$q_E = \frac{VE_0}{E_0} = \frac{ROE}{k_E} \qquad \textit{(E52)}$$

Por lo tanto, a partir del ROE y el k_E, calculando la *Equity-q* de acuerdo a la fórmula indicada arriba, resulta posible determinar el valor del capital propio de una firma (bajo el supuesto de estado estacionario sin crecimiento), utilizando a la Equity-q como múltiplo de valuación:

$$VE_0 = q_E \cdot E_0 = \frac{ROE}{k_E} \cdot E_0 \qquad \textit{(E53)}$$

En forma análoga al caso de la valuación por medio de la q de Tobin (q en activos), se desprende de la ecuación anterior que una empresa cuyo *ROE* sea superior al *Cost of Equity* obtendrá beneficios extraordinarios (cuasi-renta positiva), lo cual deriva en una *Equity-q* mayor a la unidad, es decir, un valor de mercado del capital propio superior a su valor de libros.

A su vez y al igual que en el caso la q en activos, la expresión de la q en equity tiene el atractivo de su interpretación en términos de la creación y destrucción de valor (*Economic Value Added*), que en función del ROE y k_E se define como:

$$EVA = (ROE - k_E) \cdot E \qquad \textit{(E54)}$$

De este modo, si $ROE > k_E$, lo cual equivale a decir que $q > 1$, la compañía genera valor. Por lo tanto, compañías con una $q > 1$ pueden interpretarse como empresas que generan valor, mientras que aquellas que presentan una $q < 1$ destruyen valor.

4.2.2. La q en equity con crecimiento constante de largo plazo

Al igual que para la q en activos derivada a partir del supuesto de estado estacionario sin crecimiento, a pesar del atractivo conceptual y práctico de la versión de la *Equity-q* presentada en la sección anterior, es de esperarse que la aplicación de dicho múltiplo conlleve a una subestimación del valor, al no considerar el crecimiento de largo plazo. Por ende, siguiendo la misma lógica del desarrollo de Milei (2011), es posible expandir el múltiplo de la *Equity-q*, incorporando al multiplicador el factor de crecimiento perpetuo. Partiendo nuevamente de la ecuación de valor del modelo de dividendos descontados:

$$VE_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{DIV_t}{(1+k_E)^t} \qquad \textit{(E55)}$$

Luego, teniendo en cuenta que la tasa de crecimiento de estado estacionario (γ) es constante, el valor del capital propio puede reescribirse la manera siguiente:

$$VE_0 = DIV_0 \left\{ \frac{(1+\gamma)}{(1+k_E)} + \frac{(1+\gamma)^2}{(1+k_E)^2} + \cdots + \frac{(1+\gamma)^T}{(1+k_E)^T} \right\} = DIV_0 \sum_{t=1}^{T} \frac{(1+\gamma)^t}{(1+k_E)^t} \qquad \textit{(E56)}$$

Dado que la ecuación anterior viene dada por el producto entre el flujo de fondos al inicio y una progresión geométrica convergente (bajo la condición $k_E > \gamma$), la misma puede reescribirse de la manera siguiente:

$$VE_0 = \frac{DIV_0 \cdot (1+\gamma)}{k_E - \gamma} \qquad \textit{(E57)}$$

Luego, dividiendo ambos miembros de la ecuación anterior por el valor libros del patrimonio neto (*Book Value of Equity*) de la firma, se obtiene una nueva expresión para la *Equity-q* en el estado estacionario con crecimiento:

$$q_E = \frac{VE_0}{E_0} = \frac{DIV_0 \cdot (1+\gamma)}{k_E - \gamma} \cdot \frac{1}{E_0} \qquad \textit{(E58)}$$

A fin de obtener la ecuación de la *Equity-q* en función del ROE, partiendo del supuesto que el valor libros del patrimonio neto crece a la tasa de crecimiento de estado estacionario, los dividendos al inicio pueden formularse la manera siguiente:

$$DIV_0 = NI - \Delta E_0 = NI - \gamma E_0 \qquad \textit{(E59)}$$

Luego, dividiendo los dividendos al inicio por el valor libros del patrimonio neto se obtiene:

$$\frac{DIV_0}{E_0} = ROE - \gamma \qquad (E60)$$

Despejando en la ecuación anterior los dividendos al inicio y reemplazando en la expresión de la *Equity-q* con crecimiento de largo plazo:

$$q_E = \frac{VE_0}{E_0} = \frac{(ROE - \gamma) \cdot (1 + \gamma)}{k_E - \gamma} \qquad (E61)$$

Por último, reordenando términos en la ecuación anterior, se halla una expresión para el valor del capital propio en función del *ROE*, el costo de oportunidad del capital propio y la tasa de crecimiento:

$$VE_0 = q_E \cdot E_0 = \frac{(ROE - \gamma) \cdot (1 + \gamma)}{k_E - \gamma} \cdot E_0 \qquad (E62)$$

La expresión anterior indica que cuando el *ROE* se halla por encima del *Cost of Equity*, cuanto mayor sea la tasa de crecimiento, mayor será el valor del capital propio de la firma. Por lo tanto, en forma análoga a la expresión alcanzada para la q en activos, esta nueva expresión de la *Equity-q* retiene el atractivo de la versión presentada en la sección anterior, pero permitiendo a la vez capturar el valor asociado a la tasa de crecimiento de largo plazo.

4.2.3. La q en equity con crecimiento en dos etapas

Al igual que su análogo de la q en activos, el multiplicador de la *Equity-q* derivado en base al supuesto de una firma en estado estacionario con crecimiento no tiene en cuenta el proceso de convergencia que habitualmente suele presentar la dinámica del crecimiento de una firma. Por lo tanto, al igual que en el caso de la q en activos, el multiplicador de la *Equity-q* puede expandirse, a fin de incorporar (en forma simplificada) el proceso de convergencia al crecimiento de largo plazo, utilizando un modelo de crecimiento en dos etapas.

Partiendo nuevamente de la ecuación de valor de según el método de dividendos descontados, el valor presente del capital propio de la firma viene dado por:

$$VE_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{DIV_t}{(1 + k_E)^t} \qquad (E63)$$

Luego, definiendo la tasa de crecimiento constante para la etapa de convergencia (γ_c) y la tasa de crecimiento de estado estacionario (γ_S), el valor del capital propio puede reescribirse la manera siguiente:

$$VE_0 = DIV_0 \left\{ \frac{(1 + \gamma_c)\left[1 - \frac{(1 + \gamma_c)^n}{(1 + k_E)^n}\right]}{k_E - \gamma_c} \right\} + DIV_0 \left\{ \frac{(1 + \gamma_c)^n (1 + \gamma_s)}{(k_E - \gamma_s)(1 + k_E)^n} \right\} \qquad (E64)$$

Luego, dividiendo por el *Book Value of Equity* y reescribiendo los dividendos al inicio en términos del *ROE* y la tasa de crecimiento, es posible deducir la siguiente expresión para la *Equity-q* basada en un modelo de crecimiento en dos etapas:

$$q_E = \frac{VE_0}{E_0} = (ROE - \gamma_c)\left\langle \left\{ \frac{(1+\gamma_c)\left[1 - \frac{(1+\gamma_c)^n}{(1+k_E)^n}\right]}{k_E - \gamma_c} \right\} + \left\{ \frac{(1+\gamma_c)^n (1+\gamma_s)}{(k_E - \gamma_s)(1+k_E)^n} \right\} \right\rangle \qquad (E65)$$

A pesar de la mayor complejidad de esta expresión en comparación a las anteriores, su atractivo radica en que brinda la posibilidad modelar una dinámica de crecimiento dentro de un único multiplicador de valuación.

4.3. Bondades de la valuación mediante el múltiplo de la q de Tobin

En función de los expuesto en las secciones anteriores queda claro que el múltiplo de la q de Tobin, en sus diferentes variantes, brinda un método de valuación sumamente atractivo. Sus principales bondades pueden resumirse en las palabras finales de Milei (2011): "la "q" de Tobin es una herramienta superadora, lo cual se sostiene en cinco pilares: (i) permite encontrar un resultado de manera rápida, (ii) puede ser utilizado como cualquier otro múltiplo de mercado de manera mucho más natural, (iii) permite su descomposición en los determinantes fundamentales del valor como cualquier otro múltiplo, (iv) el no pago de dividendos no violenta de manera impropia su implementación y (v) pese a todas sus ventajas como múltiplo, no deja de ser un modelo de flujo de fondos lo cual permite incorporar de manera consistente diferentes hipótesis de crecimiento y convergencia hacia el equilibrio de estado estacionario."

En diversas ocasiones de su práctica profesional un analista se encuentra frente a la necesidad de obtener una valuación en forma rápida, por ejemplo, porque el management requiere una primera aproximación al valor de una firma, o bien para contar con un orden de magnitudes para contrastar un determinado análisis, entre otras razones que frecuentemente nos obligan a comunicar resultados con restricciones temporales apremiantes. Al igual que otros múltiplos de mercado utilizados comúnmente en la práctica, el multiplicador de la q de Tobin brinda esta posibilidad, pero sin la necesidad de contar con un valor de mercado de una empresa comparable. Ello resulta particularmente importante en los casos en los que debe valorarse una empresa privada (sin cotización pública), al tiempo que en términos generales evita las dudas respecto a si las empresas de las cuales se obtienen los múltiplos comparables son realmente comparables (para lo cual en la práctica desafortunadamente muchos analistas ocasionalmente se aferran supuestos inapropiados). Por otra parte, en aquellos casos de una firma que cotiza en un mercado de valores, la q de Tobin brinda una herramienta sólida para contrastar si dichas empresas se encuentran sobrevaloradas o subvaluadas. A su vez, el multiplicador de la q de Tobin aporta información adicional por sobre otros múltiplos de mercado, especialmente en lo que refiere a la capacidad de una firma de capturar cuasi-rentas y de este modo generar valor para sus accionistas. Tal como se mostró en las secciones 4.1.1 y 4.2.1, la q de Tobin puede asimilarse al análisis EVA, frecuentemente utilizado en la práctica financiera. Es decir, compañías con una $q > 1$ pueden interpretarse como empresas que generan valor, mientras que aquellas que presentan una $q < 1$ destruyen valor.

Por otra parte, así como ocurre también con otros múltiplos utilizados en el método de valuación relativa (e.g. *Price-Earnings, Price-Sales, Price-Book Value*), la q de Tobin permite la descomposición en los determinantes fundamentales del valor, como así también de la política comercial. Siguiendo el ejemplo planteado en Milei (2011):

$$q_A = \frac{ROA}{k_A} = \frac{\frac{EBIT(1-\tau)}{A}}{k_A} = \frac{\left[\frac{EBIT(1-\tau)}{A} \cdot \frac{S}{S}\right]}{k_A} = \frac{\left[\frac{EBIT(1-\tau)}{S} \cdot \frac{S}{A}\right]}{k_A} = \frac{EBITMg \cdot ATO}{k_A} \qquad (E66)$$

Por lo tanto, además de contar con un indicador basado en los fundamentos del valor, además resulta posible analizar a través del mismo el impacto de la política comercial de la compañía.

A diferencia de otros múltiplos de valuación frecuentemente utilizados en la práctica, la q de Tobin en su versión de activos no se basa en el supuesto del pago de dividendos (naturalmente, esta ventaja aplica al caso de la q en activos, pero no a la q en equity). En este sentido, si bien existen empresas que en determinados períodos no pagan dividendos, ello no implica que su valor sea nulo. Dado que la q en activos se basa en el retorno de los activos, no precisa supuesto alguno respecto a la política de dividendos de la firma.

Por sobre todas las ventajas mencionadas anteriormente, la propiedad que más distingue a la q de Tobin por sobre otros múltiplos de valuación es que en definitiva se trata de un modelo de flujo de fondos, simplificado en mayor o menor medida según la variante utilizada, permitiendo de este modo a su vez considerar el factor de crecimiento. Por último y no menos importante, que a pesar de no mencionarlo en forma explícita dentro de su resumen de conclusiones, se trata del concepto fundamental que motiva al desarrollo de Milei (2011): la q de Tobin integra los fundamentos microeconómicos y financieros de la firma en un marco teórico de equilibrio macroeconómico. En definitiva, en palabras del propio autor: "Lo más interesante de las teorías basadas en la "q" es que dicha relación sintetiza toda la información sobre el futuro que es relevante para las decisiones de inversión de la empresa. Por lo tanto, esta teoría resulta de vital importancia para dar sustento a los modelos de valuación de empresas" (Milei, 2007, 2011).

5. Contrastación empírica de las valuaciones mediante el múltiplo de la q de Tobin

Dado el atractivo de la q de Tobin como instrumento de valuación, tanto desde el punto de vista conceptual como también su practicidad, cabe preguntarse en qué medida dicha herramienta resulta realmente eficaz para determinar el valor de un activo.

Si bien en definitiva el múltiplo de la q de Tobin representa el flujo de fondos de la firma o del accionista, queda claro, en base a los desarrollos de las secciones anteriores, que lo hace en forma simplificada y partiendo de determinados supuestos. Evidentemente, es esta la única forma en la que puede alcanzarse capturar la información fundamental de un flujo de fondos (y sus supuestos subyacentes) en un múltiplo de valuación, sin la necesidad de tener que proyectar un flujo de fondos completo. No obstante, debe tenerse en cuenta a la vez, que dicha simplificación, por lo menos en cierta medida, presenta un trade-off en términos de la precisión de las valuaciones. Naturalmente, un flujo de fondos construido a partir de supuestos erróneos también arrojará valuaciones erróneas. De hecho, en repetidas ocasiones en la práctica suelen observarse valuaciones basadas en proyecciones de dinámica explosiva, inconsistentes con el

equilibrio de mercado de largo plazo. Al basarse en la relación entre el retorno y el costo de oportunidad del capital dentro de un marco teórico consistente con el equilibrio de largo plazo, la q de Tobin permite evitar este tipo de supuestos. Pero supongamos de momento que la valuación por medio del método de flujo de fondos descontados, utilizando supuestos apropiados para la proyección del flujo de fondos y la determinación del valor terminal de la firma (en caso que fuera indicado asumir que sus operaciones continuarán a perpetuidad) resultara en una valuación acertada del valor intrínseco de la firma o de su capital propio. En este caso sería válido preguntarse en qué medida la valuación por medio del multiplicador de la q de Tobin se aproxima al valor intrínseco de la firma o del capital propio. Luego, partiendo del supuesto que el valor de mercado observado en la cotización de una compañía en el mercado de capitales representa al valor intrínseco (*Fair Value*) de la misma, podrían compararse las valuaciones calculadas a través de la aplicación del multiplicador de la q de Tobin con los precios observados en el mercado a fin de contrastar la eficacia de la herramienta.

Sin embargo, resulta evidente que dicha contrastación tendrá sus limitaciones. En primer lugar, los críticos de la hipótesis de la eficiencia del mercado de capitales argumentarían que el valor de mercado no necesariamente refleja el *Fair Value* de un activo. En función de lo anterior, el valor de mercado de una compañía podría estar sobrevalorado o subvaluado en relación a su valor intrínseco. De este modo, la contrastación planteada arriba carecería de validez. En segundo lugar, una dificultad adicional para la contrastación planteada radica en que el cumplimiento de la hipótesis de mercados eficientes no requiere como condición la inexistencia de opiniones subjetivas por parte de los agentes que participan del mercado. En otras palabras, la hipótesis de los mercados eficientes sostiene que las desviaciones del precio de su valor intrínseco serán corregidas por aquellos agentes que cuentan con mejor información para realizar el arbitraje, haciendo converger al precio a su nivel de equilibrio (Fama, 1965). Por lo tanto, si bien la hipótesis de mercados eficientes sostiene que el precio de mercado de un activo refleja en todo momento una buena estimación de su valor intrínseco (Fama, 1965), existe la posibilidad de que un inversor o analista individual tenga una opinión diferente sobre el valor de sus activos o bien sobre los fundamentos que determinan a su valor intrínseco. A los fines de la contrastación arriba mencionada ello implica que aún cuando la q de Tobin representara una buena aproximación a la valuación por flujo de fondos y partiendo del supuesto que la valuación por flujo de fondos fuera el modelo adecuado para determinar el valor intrínseco de un activo, el resultado que alcanzarán distintos agentes al aplicar éste modelo no necesariamente será el mismo si dichos agentes tienen distintas opiniones sobre las variables fundamentales que determinan la valuación.

Obviando en primera instancia las limitaciones arriba mencionadas (que volverán a abordarse más adelante en este trabajo), en las siguientes secciones del presente apartado se procede a contrastar: (i) las diferentes definiciones del multiplicador desarrollado en secciones previas con el valor de la q Tobin implícito en las cotizaciones de mercado (ii) las valuaciones calculadas mediante el multiplicador de la q de Tobin con los precios de mercado observados.

5.1. La hipótesis de máxima

Supongamos en primer lugar que el valor intrínseco de un activo equivale al valor presente del flujo de fondos descontado bajo un determinado set de supuestos sobre los determinantes fundamentales del valor. Luego, agregando la premisa que todos los agentes que participan del mercado tienen información completa sobre dicho set de supuestos, se deriva que el precio de mercado equivale al valor intrínseco calculado por medio del modelo de flujo de fondos descontados, utilizando el set de supuestos conocido por todos los agentes. Por lo tanto, este marco hipotético (que deja a un lado las limitaciones mencionadas en la sección anterior) resultaría posible contrastar en qué medida las diferentes alternativas del múltiplo de la q de Tobin desarrolladas en el apartado anterior representan una buena aproximación a la q de Tobin implícita en los precios de mercado observados (es decir, la razón valor de mercado sobre valor libros del activo y del patrimonio neto, respectivamente).

En términos formales, la contrastación bajo el marco hipotético enunciado arriba puede plantearse en términos generales mediante el siguiente modelo econométrico:

$$\left(\frac{EV}{A}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 q^*_{A\,it} + \varepsilon_{it} \qquad \textit{(E67)}$$

$$\left(\frac{P}{BV}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 q^*_{E\,it} + \varepsilon_{it} \qquad \textit{(E68)}$$

Donde $q^*_{A\,it}$ representa el multiplicador de la q de Tobin en activos y $q^*_{E\,it}$ el multiplicador de la q de Tobin en equity, bajo alguna de sus especificaciones alternativas (es decir, estado estacionario sin crecimiento, estado estacionario con crecimiento de largo plazo y crecimiento en dos etapas), de acuerdo a las ecuaciones E31, E39, E52 y E61.

Así, a modo de ejemplo, para el caso particular del multiplicador calculado a partir del supuesto de estado estacionario sin crecimiento, la expresión resultante sería:

$$\left(\frac{EV}{A}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{ROA}{k_A}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad \textit{(E69)}$$

$$\left(\frac{P}{BV}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{ROE}{k_E}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad \textit{(E70)}$$

A modo de simplificar la notación, denominemos a la q de Tobin implícita en los precios de mercado (miembro izquierdo en las ecuaciones anteriores) como la *q-observada* y a la q de Tobin calculada a partir de los fundamentos de la firma (cociente en el miembro derecho de las ecuaciones anteriores) como *q-estimada*.

Luego, si el método del multiplicador de la q de Tobin fuese un buen estimador del valor, debiera observarse una elevada correlación positiva entre la *q-observada* y la *q-estimada.* En el extremo, esto es, si el modelo fuese perfecto (lo que denominaremos hipótesis de máxima), el valor de sus parámetros debiera ser:

$$\beta_0 = 0 \quad \wedge \quad \beta_1 = 1 \qquad \textit{(E71)}$$

De modo tal que las ecuaciones resultantes del modelo para el multiplicador calculado a partir del supuesto de estado estacionario sin crecimiento serían las siguientes:

$$\left(\frac{EV}{A}\right)_{it} = \left(\frac{ROA}{k_A}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (E72)$$

$$\left(\frac{P}{BV}\right)_{it} = \left(\frac{ROE}{k_E}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (E73)$$

A su vez, dados los supuestos anteriores y partiendo de la premisa que el modelo econométrico está correctamente especificado, los residuos de la estimación debieran presentar un comportamiento aleatorio, supongamos en primera instancia de distribución normal con media cero y varianza constante. Por lo tanto, de acuerdo a este razonamiento, las hipótesis de máxima a contrastar serían las siguientes:

$$i)\ \beta_0 = 0 \qquad (E74)$$

$$ii)\ \beta_1 = 1 \qquad (E75)$$

$$iii)\ \varepsilon \sim N(0, \sigma^2) \qquad (E76)$$

Naturalmente, partiendo de la base de que los multiplicadores de la q de Tobin propuestos son por definición una síntesis del modelo de flujo de fondos descontado, no resultaría lógico pretender que mediante la estimación econométrica se verifique la hipótesis de máxima. No obstante, si la aproximación fuera buena (y obviando en primera instancia diversos tipos de problemas que podrían venir aparejados a los datos) sería de esperar que el valor de los parámetros estimados y el patrón de los residuos se asemeje a la parametrización planteada en la hipótesis de máxima.
En función de lo anterior, en la siguiente sección se procede en primer lugar a describir el panel de datos utilizado a fin de realizar dicha contrastación.

5.2. Descripción del panel de datos

En la presente sección se describe en forma resumida el panel de datos utilizado para el análisis empírico desarrollado en los apartados restantes del trabajo[7].
El análisis empírico desarrollado en lo que resta del trabajo se realizó en base a un panel de datos construido con información de 496 empresas del índice S&P500 con observaciones de frecuencia anual entre 1996 y 2014.
Las variables del panel pueden clasificarse básicamente en los siguientes grupos: (i) valores de mercado, (ii) estados contables, (iii) ratios fundamentales (iv) componentes del costo de capital, (v) variables de clasificación sectorial.
Casi toda la información de las variables utilizadas proviene de la base de datos de Thomson-Reuters, excepto la serie de la tasa libre de riesgo (St. Louis Fed) y la asignación de las compañías a la clasificación GICS.

[7] A fin de limitar la extensión del trabajo y los anexos, se ha optado por no incluir en el trabajo una descripción pormenorizada del panel de datos o de la metodología de compilación y construcción de sus respectivas variables. No obstante, la información se encuentra disponible a pedido del lector interesado.

Luego de revisar la consistencia entre distintas variables del balance y del estado de resultados se procedió a construir a partir de las mismas diversas series de variables fundamentales (márgenes, retornos, ratios de apalancamiento, tasas efectivas, etc.) necesarias para el análisis empírico de los modelos propuestos. A su vez, el costo del capital fue computado en base al modelo CAPM y la metodología propuesta por Damodaran, ampliamente difundida y utilizada en la práctica financiera. Las betas utilizadas en el CAPM se estimaron en función de series de precios semanales extraídas de Thomson-Reuters.

Respecto a las *q-estimadas* es importante notar que el análisis empírico desarrollado a lo largo de los siguientes apartados del presente trabajo se basa exclusivamente en las primeras dos versiones del multiplicador de la q de Tobin desarrolladas en el apartado 4 (ecuaciones E31, E39, E52, E61). Es decir, tanto la q en activos como la q en equity se calcularon en sus variantes de estado estacionario (con y sin crecimiento), mientras que no fueron calculadas las variantes del modelo de crecimiento en dos etapas presentadas en las secciones 4.1.3. y 4.2.3. Esto se debe a que, a pesar de ser esta última la variante más interesante del multiplicador de la q de Tobin, el solo hecho de tener que asignar de manera consistente (es decir, teniendo en cuenta las consideraciones dinámicas individuales) una tasa de crecimiento de convergencia para 496 compañías a lo largo de 19 períodos derivaría en una tarea impracticable bajo el enfoque de análisis aplicado. En otras palabras, el multiplicador basado en el modelo de crecimiento en dos etapas resulta muy interesante para aplicar a la valuación de una firma particular en un determinado período, dado que permite incorporar a la valuación una dinámica de crecimiento que resulte consistente no solo con el tipo de compañía analizada, sino también la etapa de desarrollo en la que se encuentra la misma en dicho momento. No obstante, extender dicho análisis a todas las compañías del panel derivaría en una tarea que excede a los alcances de este trabajo. Por lo tanto, el análisis de la *q-estimada* en este trabajo se ha limitado a sus variantes de estado estacionario, para cuyo cómputo se utilizaron las ecuaciones E31, E39, E52 y E61, planteadas en el apartado 4. No obstante, es importante destacar que en cada una de las variantes se utilizaron a su vez seis definiciones alternativas de retorno. Ello se debe a que al estar utilizando el supuesto de estado estacionario el retorno utilizado para construir el múltiplo de la q de Tobin debe ser un retorno representativo del largo plazo. Por lo tanto, además del retorno del período corriente, se calcularon adicionalmente promedios móviles de los retornos de diferente orden (2, 3, 4, 5 y 10 años).

5.3. Evaluación mediante el modelo OLS univariado

A continuación, se presentan los resultados de contrastar la hipótesis de máxima mediante la estimación de un modelo de regresión por mínimos cuadrados ordinarios (OLS, por su sigla en inglés), para cada uno de los multiplicadores de la q de Tobin, presentado en las ecuaciones E31, E39, E52 y E61 del apartado 4. Dado que para dicho ejercicio de contrastación se está utilizando un panel de datos, que combina la dimensión de corte transversal con la de series de tiempo, es importante aclarar cuál es el enfoque econométrico utilizado para ello. Existen en la econometría de datos de panel diversos enfoques, que difieren en el tratamiento de los datos. El enfoque más simple es el denominado modelo de Pooled-OLS (POLS, por su sigla en inglés), que consiste en realizar una regresión OLS sobre el conjunto de datos, agrupando las observaciones sin distinguir entre el corte transversal y las series de tiempo. En otras palabras, dos

observaciones en distinto momento del tiempo para un mismo individuo se consideran como si fueran observaciones de distintos individuos en el corte transversal. Es decir, en definitiva, la regresión POLS básicamente ignora la dimensión temporal de los datos. Naturalmente, la validez de este enfoque econométrico depende del fenómeno que se esté analizando. En los casos en que se requiere tener en cuenta consideraciones dinámicas (como se verá más adelante en este trabajo, éstas son también relevantes para la q de Tobin), el enfoque POLS no es el adecuado. Pero aún así, es un enfoque extensamente utilizado en la práctica econométrica y para la contrastación de la hipótesis de máxima planteada en el apartado 4 resulta suficiente y apropiada. En efecto, lo que quiere evaluarse en primera instancia es el comportamiento de las estimaciones de valor del método del multiplicador de la q de Tobin, sin entrar en consideraciones dinámicas. De este modo resulta posible obtener un panorama general del comportamiento de los datos en el agregado.

5.3.1. Modelo OLS para la q en activos de estado estacionario sin crecimiento

Partiendo en primer lugar con el caso del modelo de estado estacionario sin crecimiento para la q en activos, el modelo de regresión POLS a estimar es el siguiente:

$$\left(\frac{EV}{A}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{ROA}{k_A}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad \textit{(E77)}$$

Donde EV representa el valor de mercado del activo de una firma (*Enterprise Value*), A el valor libros del activo, ROA el retorno en activos (*Return on Assets*) y k_A el costo de oportunidad del capital (*WACC*). Siguiendo la notación de las secciones anteriores, se denominará a continuación a la variable dependiente como *q-observada* y a la variable independiente como *q-estimada*. El parámetro β_0 representa la constante del modelo, al tiempo que β_1 representa la derivada de la *q-observada* respeto a la *q-estimada*. Por último ε_{it} representa el término de error del modelo de regresión.

Como se mencionó en la descripción del panel de datos en la sección 4, al tratarse de un modelo que parte del supuesto del estado estacionario, es importante contar con un retorno que sea representativo del retorno de largo plazo. Por lo tanto, la q de Tobin de estado estacionario (cociente del miembro derecho de la ecuación E77) se ha calculado utilizando tanto el retorno en activos del año corriente, como así también los promedios móviles de retornos de diferente orden (2, 3, 4, 5 y 10 años). De este modo, para cada observación en cada momento del tiempo se cuenta con 6 observaciones diferentes de la *q-estimada* y por ende, también con 6 regresiones distintas basadas en el modelo de ecuación E77.

Antes de presentar los resultados de dichas regresiones, a fin de contar con una primera noción del comportamiento de los datos, resulta conveniente analizar la dispersión de los datos de la muestra utilizada en cada una de las regresiones correspondientes al modelo de la ecuación E77. Ello es importante para detectar la presencia de outliers, que en caso de no ser segregados distorsionarían el resultado de las regresiones. En una muestra tan grande (496 firmas a lo largo de 19 períodos) es de esperarse que existan outliers de magnitud significativa. Por lo tanto, en función del razonamiento anterior en la tabla siguiente (T1) se presentan las distribuciones muestrales de la *q-observada* (miembro izquierdo de la ecuación E77) y la *q-estimada* (miembro derecho de la ecuación E77).

Las filas de matriz de la tabla T1 representan los percentiles de las distribuciones de las variables en cada una de las columnas de la matriz. Las columnas 1-6 de la matriz representan a la *q-estimada* (miembro derecho de la ecuación E77), calculada utilizando distintas medidas de retorno en activos. Así, la primera columna muestra los percentiles de la *q-estimada* en función del retorno en activos del período corriente, mientras que en las columnas 2-6 contienen los percentiles de las distribuciones de la *q-estimada* en función de distintos órdenes de promedios móviles del retorno en activos (i.e. 2, 3, 4, 5 y 10 períodos). Por otra parte, en la columna 7 de la tabla T1 se presentan los percentiles de la *q-observada* en activos (miembro izquierdo de la ecuación E77).

T1: Distribuciones de la q-observada y la q-estimada en activos (modelo sin crecimiento)

Percentil	*SS-qA-Current*	*SS-qA-MA-2Y*	*SS-qA-MA-3Y*	*SS-qA-MA-4Y*	*SS-qA-MA-5Y*	*SS-qA-MA-10Y*	*qA*
p1	-1.40	-1.36	-1.47	-1.62	-1.52	-1.27	0.10
p5	0.15	0.17	0.16	0.16	0.17	0.24	0.30
p10	0.36	0.37	0.38	0.38	0.40	0.46	0.47
p25	0.73	0.75	0.77	0.78	0.80	0.88	0.81
p50	1.22	1.23	1.26	1.27	1.30	1.38	1.25
p75	1.86	1.89	1.91	1.93	1.97	2.11	2.00
p90	2.78	2.78	2.82	2.84	2.88	3.03	3.21
p95	3.62	3.63	3.65	3.64	3.65	3.83	4.43
p99	6.44	6.35	6.63	6.70	6.76	6.48	9.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

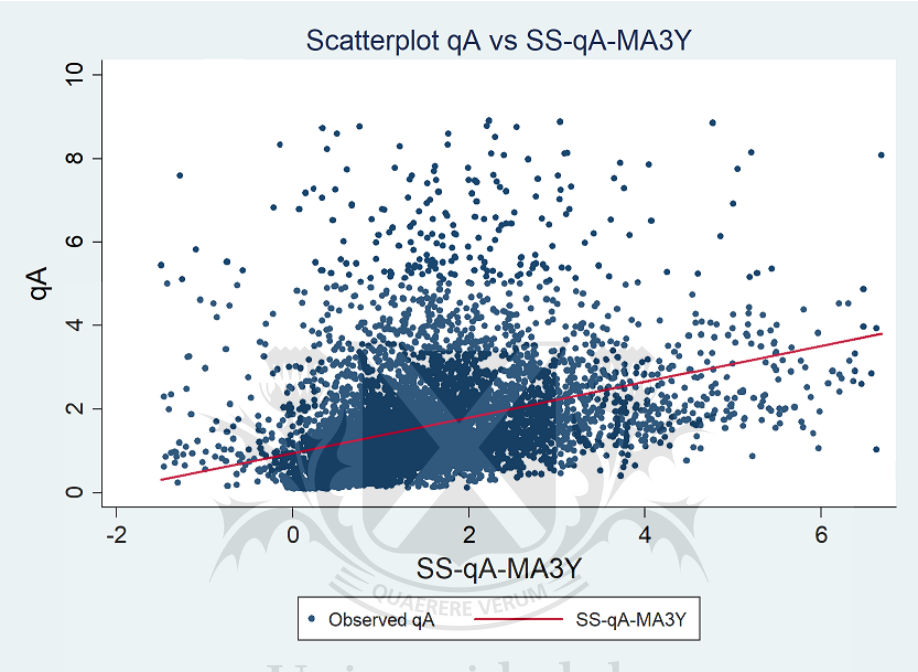
Del desarrollo conceptual presentado en los apartados anteriores se deriva que de existir una relación de largo plazo entre el *Fair value* y el valor de reposición de un activo, las distribuciones para la *q-observada* y la *q-estimada* debieran estar centradas en la unidad. En la tabla T1 puede observarse que en la práctica esta afirmación se cumple en forma aproximada. Si bien para todas las variables presentadas en la tabla la mediana de las distribuciones se encuentra levemente por encima de la unidad (en promedio un 27%), se observa un comportamiento estable en la mediana a través de las distintas variables que no se desvía considerablemente de la relación preestablecida por la teoría económica presentada en los apartados anteriores. Por otra parte, puede verse que la varianza de las distribuciones de la *q-estimada* no se distancia en forma pronunciada de aquella de una distribución normal estándar (el valor promedio del desvió de las distribuciones en las columnas 1-6 equivale aproximadamente a 1.44), no puede afirmarse lo mismo para la *q-observada* (donde el desvío estándar alcanza el valor de 2.47)[8]. Ésta diferencia en la dispersión de las distribuciones de la *q-estimada* frente a la *q-observada* es importante a la hora de contrastar la hipótesis de máxima, dado que es precisamente esta diferencia en las dispersiones que derivará en desviaciones de los parámetros estimados mediante las regresiones para la ecuación E77, de aquellos establecidos por la hipótesis de máxima.

La mejor manera de visualizar el comportamiento conjunto de la *q-observada* y la *q-estimada* es mediante un gráfico de dispersión. De este modo, cuanto más se aproximen los pares ordenados de *q-observada* (eje de ordenadas) y *q-estimada* (eje de abscisas) a una recta de 45° que pasa a través del origen, más cerca se estará del cumplimiento

[8] Más allá de su mención en el texto, no se presentan en este trabajo estadísticas descriptivas adicionales a los percentiles de las distribuciones presentadas en la tabla, pues ello implicaría extender enormemente la cantidad de tablas presentadas en los anexos. No obstante, los resultados se encuentran a disposición del lector interesado, quien podrá recibirlos a pedido.

de la hipótesis de máxima y mejor será el modelo para estimar el valor de mercado de una firma. Caso contrario, de observarse una nube de puntos muy dispersa en el gráfico de dispersión, ello indicaría que el multiplicador no es un estimador adecuado del valor de mercado. A modo de ejemplo, en el gráfico siguiente (G1) se presenta el diagrama de dispersión de los pares ordenados de la *q-observada* (miembro izquierdo de la ecuación E77) y la *q-estimada* (miembro derecho de la ecuación E77), calculada utilizando el promedio móvil de orden tres del retorno en activos[9].

G1: q-observada vs. q-estimada (en activos, modelo sin crecimiento, 1996-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Es importante notar que para la presentación del gráfico G1 se han removido las observaciones inferiores al percentil *p1* y superiores al percentil *p99* de las distribuciones de la *q-observada* y *q-estimada*, dado que las mismas representan observaciones extremas (lo cual resulta un criterio conservador para la definición de un outlier)[10].

En el gráfico de dispersión G1 puede observarse en primer lugar que existe una correlación positiva entre la *q-observada* y la *q-estimada*. La recta al interior del diagrama de dispersión representa el resultado de estimar el modelo de regresión de la ecuación E77, utilizando las distribuciones restringidas a las observaciones entre los percentiles *p1* y *p99* de la *q-observada* y la *q-estimada* (retorno promedio móvil de orden 3). Como se mencionó anteriormente, cuanto más se acerque esta recta a una recta de 45° que pasa por el origen, más cerca se encontrarán los datos del cumplimiento de la

[9] Si bien no se presentan en este trabajo, los gráficos de dispersión para distintos ordenes de promedio móvil del retorno en activos son similares, lo cual resulta intuitivo teniendo en cuenta la similitud de las distribuciones de la q-estimada (columnas 1-6 de la tabla T1). Los gráficos para ordenes de promedio móvil diferente al presentado en el gráfico G1, se encontrarán a disposición al pedido del lector interesado.

[10] Cabe notar que si bien en el gráfico de dispersión para la q en activos de estado estacionario se han removido únicamente las observaciones por debajo del percentil p1 y por encima del percentil p99, a modo de mantener la consistencia y comparabilidad con los resultados de los demás modelos del multiplicador de la q de Tobin, en las regresiones de la tabla T2 se ha restringido la muestra eliminando las observaciones por debajo del percentil p5 y por encima del percentil p95 (dado que ese es el criterio utilizado para restringir outliers en los modelos restantes, que presentan una mayor dispersión en sus distribuciones).

hipótesis de máxima. Si bien puede verse que la masa de observaciones se concentra en torno a la recta de regresión, se observa a la vez una dispersión significativa, con observaciones que presentan grandes desviaciones. Tal como se adelantó previamente, este comportamiento deriva fundamentalmente de las diferencias en la dispersión de las distribuciones de la *q-estimada* frente a las de la *q-observada*. Como puede verse en la tabla T1, al interior de los percentiles p25 y p75, ambas distribuciones resultan muy similares (diferencias inferiores al 5%). No obstante, la diferencia se torna más relevante en los extremos de las distribuciones. Estas diferencias derivan en que la recta de ajuste a los datos presente una pendiente significativamente inferior a la unidad y una ordenada al origen mayor a cero.

El gráfico G1 permite contar con una primera aproximación visual al comportamiento de los datos, que resulta útil para la interpretación de los resultados de las estimaciones del modelo de regresión de la E77, que se presentan en la tabla (T2) que sigue.

T2: Regresiones OLS para la q en activos (modelo sin crecimiento)

	SS-qA-Current	*SS-qA-MA-2Y*	*SS-qA-MA-3Y*	*SS-qA-MA-4Y*	*SS-qA-MA-5Y*	*SS-qA-MA-10Y*
b	0.47532	0.47278	0.47128	0.45645	0.45009	0.40790
t(b)	18.49	17.77	17.17	16.44	15.95	14.32
p(b)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c	0.76908	0.76055	0.74768	0.75356	0.74400	0.72911
t(c)	17.71	16.92	16.14	15.92	15.31	14.37
p(c)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RMSE	0.8249	0.8245	0.8227	0.8226	0.8162	0.7676
R2-adj	0.1762	0.1746	0.1736	0.1665	0.1660	0.1620
n	7,400	7,073	6,740	6,393	6,007	3,898

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Es importante destacar, que (además de la restricción sobre los percentiles extremos de la distribución) las regresiones se han restringido a la utilización de las observaciones de *q-estimada* mayores o iguales a cero. Esto se debe a que la valuación por q de Tobin se limita a los casos de aquellas empresas que cuentan con un retorno de mediano o largo plazo esperado positivo[11].

Las columnas de la tabla T2 representan los resultados para las distintas variantes de la *q-estimada* (cociente en el miembro derecho de la E77), calculados con diferentes órdenes de promedios móviles de retornos. Así, la columna 1 presenta la *q-estimada* calculada utilizando el retorno en activos del período corriente, al tiempo que las columnas 2-6 representan la *q-estimada* calculada en función del promedio móvil de orden 2-5 y 10, respectivamente, del retorno en activos.

El primer bloque de filas de la tabla T2 muestra el valor del coeficiente estimado para el parámetro β_1 de la ecuación E77, su estadístico *t-Student* y el *p-value* asociado al mismo. En función de este primer bloque de resultados se deduce que para todas las variantes de la *q-estimada* existe una correlación positiva entre *q-estimada* y la *q-*

[11] Los casos de empresas que presentan pérdidas en forma persistente deben valorarse por métodos alternativos (p. ej. mediante opciones reales o valoración de liquidación).

observada, cuyo coeficiente estimado dentro del rango de 0.40-0.48 resulta estadísticamente significativo a niveles de significatividad convencionales[12].

El segundo bloque de la tabla T2 muestra los resultados para la estimación de la constante en el modelo de regresión de la ecuación E77. Para cada una de las variantes de la *q-estimada* la constante resulta estadísticamente significativa con un rango estimado entre el 0.72-0.77.

Por último, el tercer bloque de la tabla T2 muestra el error cuadrático medio de las regresiones (*RMSE*, por su sigla en inglés), el coeficiente de determinación ajustado de la regresión, comúnmente denominado *R-cuadrado ajustado* (*R2-adj*) y el tamaño de la muestra utilizada. Naturalmente, a medida que aumenta el orden de promedios móviles del retorno utilizado, disminuye el tamaño de la muestra, dado que se pierden observaciones para los primeros períodos del cómputo del correspondiente promedio. Si bien en coeficiente de determinación ajustado (que brinda información respecto a la calidad de ajuste del modelo[13]) resulta bajo, es importante notar que ello es una característica común de los modelos con observaciones de corte transversal, sobre todo al contar con una única variable explicativa. Al trabajar con una muestra tan grande, es de esperarse que la dispersión de los datos sea elevada, al tiempo que no resulta razonable pretender que la diversidad de fenómenos que influyen en los precios de mercado de un activo (y sobre todo sobre sus desvíos del *Fair Value*) puedan ser captados por un modelo con un único factor explicativo (que de por sí representa una síntesis de la valuación por flujo de fondos). Por lo tanto, más allá de que resulta interesante observar el grado de ajuste del modelo a los datos, el punto central de la contrastación consiste en analizar el valor que adquieren los parámetros estimados de las regresiones.

A pesar de verificarse la relación positiva en las regresiones presentadas en la tabla T2, es importante destacar el reducido valor del coeficiente β_1 estimado asociado a la *q-estimada* en comparación al valor de la constante β_0 estimada, característica que se observa en todas las regresiones. En otras palabras, las regresiones del modelo univariado con constante presentan un coeficiente β_1 estimado de una magnitud significativamente inferior a la esperada (al menos comparando con el caso ideal de la hipótesis de máxima). Si bien parte de este resultado puede atribuirse a la presencia de outliers y la elevada dispersión de los datos, el resultado da un indicio de la existencia de significativas desviaciones en ciertas valuaciones alcanzadas mediante la *q-estimada*, respecto a aquellas implícitas en la *q-observada*. Como puede observarse en el gráfico G1, para diversas observaciones la *q-estimada* resulta significativamente superior a su correspondiente par ordenado de *q-observada*, lo cual tiende a reducir la pendiente de la recta de regresión. Al mismo tiempo, en el otro extremo puede verse una gran cantidad de observaciones en donde la *q-observada* resulta sustancialmente superior a su correspondiente par ordenado de *q-estimada*, lo cual tiende generar un valor de constante significativamente mayor a cero.

Es importante notar que el resultado anterior no implica necesariamente una falencia del multiplicador de la q de Tobin como modelo de valuación. Por una parte, como se

[12] En los test de hipótesis estadísticos se considera usualmente como niveles de significatividad convencionales un error tipo uno inferior al 5% (aunque muchos investigadores consideran también aceptable un nivel de significatividad inferior al 10%). Por lo tanto, si el p-value (que representa el área acumulada bajo la curva entre el estadístico-t y el extremo correspondiente de la distribución) es inferior a 5% (o 10%), se rechaza la hipótesis nula de no-significatividad estadística de la variable investigada.

[13] El R-cuadrado ajustado toma valores en el rango entre 0 y 1, donde el valor 1 representa un ajuste perfecto de las predicciones del modelo a los datos observados.

analizará en secciones posteriores, a priori no puede asegurarse que las valuaciones del mercado sean en todo momento correctas. Por otra parte, como se mencionó previamente al analizar las distribuciones en la tabla T1 y el gráfico de dispersión G1, al interior de los percentiles *p25* y *p75*, los valores que alcanzan las distribuciones de la *q-estimada* son muy similares (diferencias inferiores al 5%) a los de la distribución de la *q-observada*. Si bien con un incremento de las diferencias (inferiores a un 25%) esta afirmación puede extenderse al rango de observaciones entre los percentiles *p10* y *p90* (que comprenden un 80% de la distribución). Por lo tanto, es probable que un análisis más pormenorizado, utilizando regresiones basadas en una muestra más selectiva arrojaría resultados más cercanos a los parámetros de la hipótesis de máxima. No obstante, ello excede los objetivos de este trabajo, cuyo enfoque consiste en mantener el análisis lo más amplio posible, a modo de poder identificar limitaciones de la q de Tobin como herramienta de valuación y evaluar en que medida resulta posible aplicar la misma en forma general.

5.3.2. Modelo OLS para la q en equity de estado estacionario sin crecimiento

Siguiendo el mismo procedimiento de la sección anterior a continuación se evalúa el comportamiento en relación a la hipótesis de máxima para el multiplicador de la q en equity de estado estacionario sin crecimiento. Para ello, en términos formales el modelo de regresión a estimar el siguiente:

$$\left(\frac{P}{BV}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{ROE}{k_E}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (E78)$$

Donde P representa el valor de mercado del patrimonio neto de la firma (*Market Capitalization*), BV el valor libros del patrimonio neto (*Book Value of Equity*), ROE el retorno sobre el patrimonio neto (*Return on Equity*) y k_E el costo de oportunidad del capital propio (*Cost of Equity*). Siguiendo la notación de las secciones anteriores, se denominará a la variable dependiente como *q-observada* y a la variable independiente como *q-estimada*.

Al En la tabla (T3) a continuación se presentan las distribuciones muestrales de las distintas variantes de la *q-estimada* (columnas 1-6), calculadas utilizando el *ROE* del período corriente (columna 1) y el promedio móvil del *ROE* de orden 2-5 (columnas 2-5) y de orden 10 (columna 6). En la columna 7 se encuentra la distribución de la *q-observada* (*Equity-q*).

T3: Distribuciones de la q-observada y la q-estimada en equity (modelo sin crecimiento)

Percentil	*SS-qE-Current*	*SS-qE-MA-2Y*	*SS-qE-MA-3Y*	*SS-qE-MA-4Y*	*SS-qE-MA-5Y*	*SS-qE-MA-10Y*	*qE*
p1	-13.21	-12.12	-12.58	-13.06	-14.55	-15.66	-10.00
p5	-1.00	-1.15	-1.16	-1.13	-1.10	-0.84	0.81
p10	0.15	0.12	0.08	0.05	0.03	0.11	1.08
p25	0.92	0.91	0.91	0.90	0.91	0.95	1.63
p50	1.61	1.61	1.62	1.62	1.66	1.68	2.63
p75	2.55	2.52	2.52	2.53	2.55	2.62	4.32
p90	3.98	4.03	4.00	4.05	4.07	4.16	7.22
p95	5.73	5.65	5.71	5.71	5.72	5.80	10.24
p99	18.56	18.57	18.67	18.88	19.01	19.03	26.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Al observar la mediana de las distribuciones de la *q-estimada* se observa que su valor permanece relativamente estable a través de las distintas variantes de retorno utilizadas, en un valor promedio de 1.63. Ello indica que la mediana de las firmas de la muestra compuesta por el conjunto total de observaciones (sin distinguir entre la dimensión de corte transversal y series de tiempo) presenta un retorno superior al costo del capital. Si bien de acuerdo a la teoría económica se esperaría que en el largo plazo este valor tendiera a la unidad, se observa por otro lado que la mediana de *q-observada* se encuentra significativamente por encima de la unidad (alcanzando un valor de 2.63 para el conjunto de la muestra). Dado que las distribuciones presentadas en la tabla T3 se componen del conjunto total de datos de la muestra, sin distinguir entre observaciones en la dimensión de corte transversal y series de tiempo, es difícil distinguir a partir las mismas si este fenómeno de "sobrevaluación" generalizada por encima del costo de reposición se debe a la influencia de un determinado período de la muestra, al comportamiento de determinadas empresas a lo largo del período o una combinación de ambas (no obstante, ello se analizará más adelante en este trabajo).

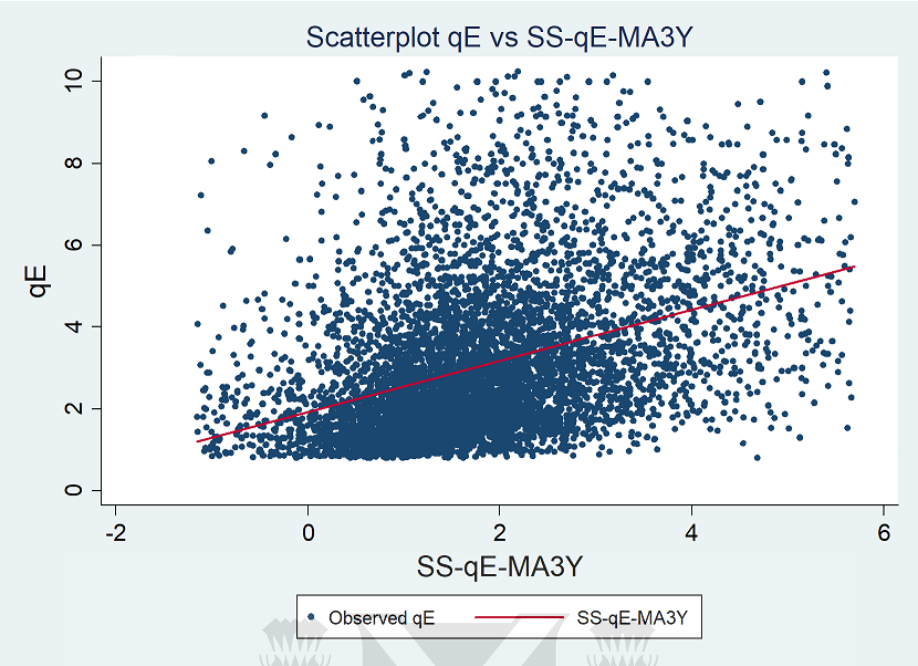
Comparando con las distribuciones para la q activos presentadas en la tabla T1 de la sección anterior, se observa en las distribuciones para la q en equity en la tabla T3 una varianza marcadamente superior (el desvío estándar promedio de las distribuciones de la *q-estimada* equivale aproximadamente 22.36, al tiempo que el desvío estándar de la distribución de la *q-observada* alcanza el valor de 30.72). Si bien los percentiles de las distribuciones en la tabla T3 alcanzan valores significativamente superiores (en valor absoluto) a los de las distribuciones en la tabla T1, este elevado valor del desvío estándar se ve además influenciado por outliers muy elevados (en valor absoluto) que se encuentran por debajo y por encima de los percentiles p1 y p99, respectivamente (y que por lo tanto no pueden observarse en la tabla T3). Por este motivo a modo de alcanzar estimaciones más razonables de los parámetros y una mejor visualización del gráfico de dispersión, se ha expandido la definición de outliers, restringiendo la muestra a las observaciones entre el percentil *p5* y *p95* de las distribuciones (que aun así sigue siendo un criterio conservador para la definición de outliers).

En el gráfico G2 se muestra el diagrama de dispersión de los pares ordenados de la *q-observada* (eje de ordenadas) y la *q-estimada* (eje de abscisas), calculada utilizando el promedio móvil del *ROE* de orden tres[14].

Al igual que para la q en activos de estado estacionario sin crecimiento (gráfico G1 en la sección anterior) el gráfico G2 muestra la existencia de una correlación positiva entre la *q-observada* y la *q-estimada* en función del multiplicador de la q en equity de estado estacionario sin crecimiento. Al mismo tiempo, se observa en el gráfico G3 nuevamente una ordenada al origen de valor significativamente superior a cero, indicando una primera desviación de la hipótesis de máxima. Por otra parte, si bien la masa de las observaciones se concentra en torno a la recta de regresión, la dispersión significativa mencionada en la descripción previa de las distribuciones muestrales puede verse claramente en el gráfico de dispersión.

[14] Nuevamente, teniendo en cuenta que los valores de los percentiles permanecen relativamente estable a través de las distintas distribuciones de la q-estima, a modo de limitar la extensión del trabajo se presenta aquí únicamente el gráfico de dispersión G2. No obstante, los gráficos restantes se encuentran a disposición a pedido de lector interesado.

G2: q-observada vs. q-estimada (en equity, modelo sin crecimiento, 1996-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

No obstante, a diferencia del caso de la q en activos de estado estacionario, puede verse en la siguiente tabla (T4), que presenta el resultado de las regresiones del modelo de la ecuación E78, que el valor de la pendiente las rectas de regresión (primera fila de la tabla) es notablemente superior al valor del coeficiente correspondiente en la tabla T2 (aunque debe decirse que también lo es el valor de la constante).

Por lo tanto, si bien en todas las especificaciones alternativas de la *q-estimada*, se observa un valor (estadísticamente significativo) más cercano a uno (valor del coeficiente β_1 bajo la hipótesis de máxima), el valor de la constante en fila cuatro de la tabla T4 (también estadísticamente significativo) presenta en todos los casos un desvío mayor (en comparación al caso de la q en activos en la tabla T2) al valor del parámetro β_0 bajo la hipótesis de máxima.

T4: Regresiones OLS para la q en equity (modelo sin crecimiento)

	SS-qE-Current	*SS-qE-MA-2Y*	*SS-qE-MA-3Y*	*SS-qE-MA-4Y*	*SS-qE-MA-5Y*	*SS-qE-MA-10Y*
b	0.73282	0.71664	0.71029	0.70337	0.70106	0.63310
t(b)	21.74	20.58	19.28	18.63	18.10	14.35
p(b)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c	1.68667	1.71700	1.70430	1.69051	1.65616	1.63691
t(c)	22.05	21.54	20.62	19.97	19.25	17.45
p(c)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RMSE	1.7097	1.7238	1.7236	1.7200	1.6839	1.6152
R2-adj	0.1934	0.1818	0.1744	0.1746	0.1810	0.1724
n	6,969	6,668	6,332	6,006	5,636	3,710

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

5.3.3. Modelo OLS para la q en activos de estado estacionario con crecimiento

Siguiendo la misma metodología que en las secciones anteriores, se evalúa a continuación la contrastación de la hipótesis de máxima para el caso del multiplicador de la q en activos de estado estacionario con crecimiento. De esta manera, el modelo de regresión a estimar es el siguiente:

$$\left(\frac{EV}{A}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{(ROA - \gamma) \cdot (1 + \gamma)}{k_A - \gamma}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (E79)$$

Donde EV representa el valor de mercado del activo de una firma (*Enterprise Value*), A el valor libros del activo, ROA el retorno en activos (*Return on Assets*), k_A el costo de oportunidad del capital (*WACC*) y γ la tasa de crecimiento constante de largo plazo.[15]
En la tabla T5 a continuación se presentan las distribuciones de la *q-estimada* (columnas 1-6), en sus distintas variantes calculadas a partir del retorno en activos corriente y promedios móviles de orden 2-5 (columnas 2-5) y orden 10 (columna 6) y la *q-observada* (columna 7).

T5: Distribuciones de la q-observada y la q-estimada en activos (modelo con crecimiento)

Percentil	*LTG-qA-Current*	*LTG-qA-MA-2Y*	*LTG-qA-MA-3Y*	*LTG-qA-MA-4Y*	*LTG-qA-MA-5Y*	*LTG-qA-MA-10Y*	*qA*
p1	-39.94	-42.94	-43.92	-46.28	-51.52	-72.97	0.10
p5	-5.14	-5.74	-6.29	-6.87	-7.42	-12.15	0.30
p10	-1.58	-1.72	-1.80	-1.94	-2.08	-3.47	0.47
p25	0.16	0.18	0.21	0.22	0.23	0.21	0.81
p50	1.34	1.36	1.40	1.41	1.49	1.58	1.25
p75	2.94	2.99	3.09	3.13	3.25	3.73	2.00
p90	6.33	6.39	6.68	6.90	7.15	8.41	3.21
p95	11.02	11.26	11.79	12.18	12.69	15.93	4.43
p99	47.85	50.03	52.18	54.12	53.01	77.34	9.00

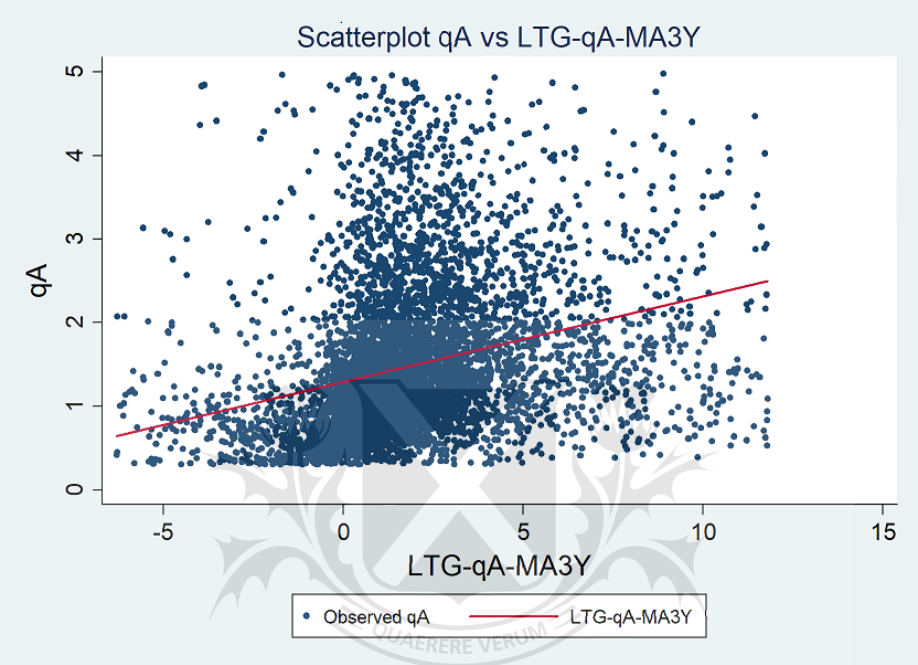
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Al observar la mediana de las distribuciones para la *q-estimada* en la tabla T5, puede verse que en comparación al caso de la q en activos sin crecimiento (tabla T1), la mediana alcanza un valor levemente superior (1.43 frente a 1.28). No obstante, la dispersión de las distribuciones para *q-estimada* en base al multiplicador con crecimiento es marcadamente superior al caso sin crecimiento. De hecho, si bien no puede verse en la tabla, los outliers por debajo y por encima de los percentiles p1 y p99, respectivamente, son tan extremos, que llevan al desvío estándar promedio de las distribuciones al valor de 3,368. Ello se debe a que el factor de crecimiento potencia enormemente el valor de los outliers. Como se verá más adelante, esto se debe a una limitación del enfoque de contrastación y no a un problema del modelo per se. De todos modos, ello señala un primer indicio de que el modelo del multiplicador de la q de Tobin con crecimiento requiere de un manejo más cauteloso que el caso sin crecimiento, dado que su aplicación irrestricta produce resultados sumamente inestables a medida que se trabaja con casos de observaciones que se la alejan del centro de la distribución.

[15] Tanto para el modelo de la q en activos como también para la q en equity se ha considerado una tasa de crecimiento constante de 3%, esto es, el valor de la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía de los EEUU. La elección de este valor no es aleatoria, sino que deriva del razonamiento que en el crecimiento de estado estacionario las compañías deberán crecer a una tasa equivalente a la tasa de crecimiento de la economía, de lo contrario en el largo plazo desaparecerían.

Lo anterior puede verse claramente en el diagrama de dispersión del gráfico G3 a continuación, que presenta los pares ordenados de la *q-observada* (eje de ordenadas) y *q-estimada* (eje de abscisas). A pesar de que la recta de regresión que presenta el mejor ajuste a los datos sigue mostrando una correlación positiva entre la *q-observada* y la *q-estimada,* dispersión de los pares ordenados se asemeja en mayor medida a una nube de puntos que en los casos de del multiplicador sin crecimiento (gráficos G1 y G2).

G3: q-observada vs. q-estimada (en activos, modelo con crecimiento, 1996-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Los resultados de las regresiones estimadas en función del modelo de la ecuación E79, para las distintas especificaciones de la *q-estimada* y la *q-observada* se presentan en la tabla T6. Al igual que en las secciones anteriores, la columna 1 presenta los resultados de la regresión que en la definición del *ROA* de la variable independiente utiliza el retorno en activos corriente, al tiempo que las columnas 2-6 muestran los resultados de las regresiones donde el *ROA* en la variable independiente se define mediante promedios móviles de orden 2-5 y 10, respectivamente.

T6: Regresiones OLS para la q en activos (modelo con crecimiento)

	LTG-qA-Current	*LTG-qA-MA-2Y*	*LTG-qA-MA-3Y*	*LTG-qA-MA-4Y*	*LTG-qA-MA-5Y*	*LTG-qA-MA-10Y*
b	0.07782	0.08080	0.07947	0.07680	0.07320	0.06280
t(b)	9.29	9.19	9.08	8.53	7.93	7.11
p(b)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c	1.36691	1.35405	1.33803	1.33064	1.32802	1.27364
t(c)	37.14	36.45	35.59	35.14	33.62	32.77
p(c)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RMSE	0.9012	0.8979	0.8954	0.8911	0.8875	0.8266
R2-adj	0.0395	0.0413	0.0422	0.0403	0.0377	0.0370
n	5,793	5,533	5,295	5,009	4,693	2,998

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Los resultados de las regresiones en la tabla T6 muestran el efecto sobre las estimaciones del marcado incremento de la varianza en las distribuciones de la *q-estimada* en relación a la *q-observada*. En otras palabras, mientras que la distribución de la *q-observada* se mantiene inalterada, la dispersión de las distribuciones de la *q-estimada* en la tabla T6 se ve incrementada fuertemente respecto las distribuciones correspondientes en la tabla T1. Debido a esta mayor varianza, a medida que las observaciones se alejan del centro de la distribución, en las regresiones de la tabla T6 se le asigna a los mismos valores de la *q-observada* mayores valores de *q-estimada* que los asignados en las regresiones de la tabla T2. De este modo, la pendiente de la recta de regresión disminuye, al tiempo que aumenta el valor de la constante, lo cual puede observarse en los coeficientes de regresión (todos estadísticamente significativos) en las filas 1 y 3 de la tabla T6.

5.3.4. Modelo OLS para la q en equity de estado estacionario con crecimiento

Continuando con la metodología de las secciones previas, el modelo de regresión estimar para contrastar la hipótesis de máxima en el caso del modelo basado en el multiplicador de la q en equity con crecimiento es el siguiente:

$$\left(\frac{P}{BV}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{(ROE - \gamma) \cdot (1 + \gamma)}{k_E - \gamma}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad \textit{(E80)}$$

Donde P representa nuevamente el valor de mercado del patrimonio neto de la firma (*Market Capitalization*), BV el valor libros del patrimonio neto (*Book Value of Equity*), ROE el retorno sobre el patrimonio neto (*Return on Equity*), k_E el costo de oportunidad del capital propio (*Cost of Equity*) y γ la tasa de crecimiento constante de largo plazo.
Las distribuciones de *q-estimada* (cociente en el miembro derecho en la ecuación E80) y *q-observada* (cociente en el miembro izquierdo en la ecuación E80) se presentan en la T7 a continuación. Al igual que en las secciones previas, la columna 1 representa la distribución para *q-estimada* que en la definición el *ROE* utiliza el retorno del período corriente, al tiempo que las columnas 2-6 presentan las distribuciones de la *q-estimada* que en la definición del *ROE* utilizan promedios móviles de retornos de orden 2-5 y 10, respectivamente. La distribución de la *q-observada* en equity de presenta nuevamente en la columna 7.

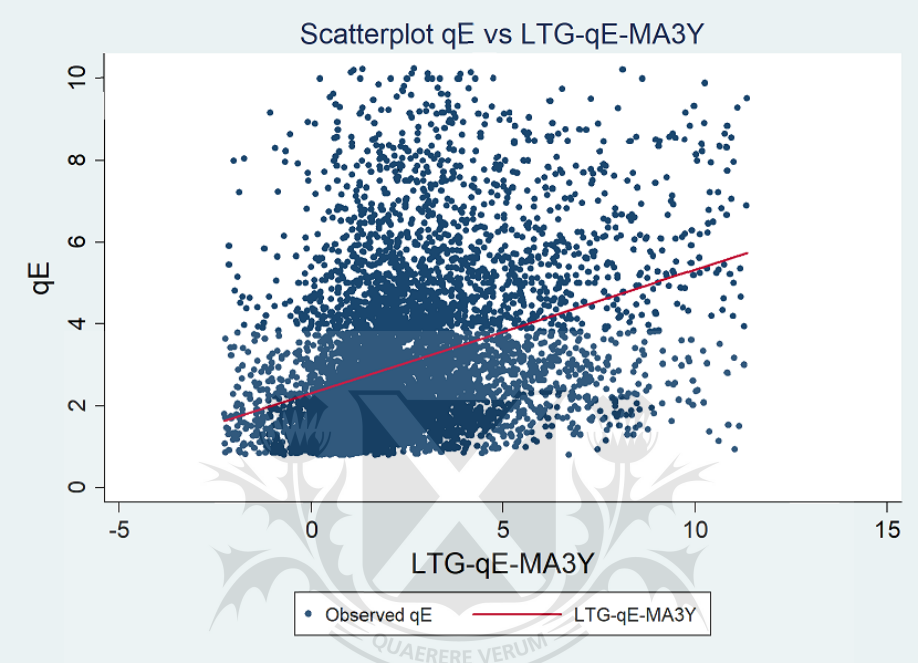
T7: Distribuciones de la q-observada y la q-estimada en equity (modelo con crecimiento)

Percentil	*LTG-qE-Current*	*LTG-qE-MA-2Y*	*LTG-qE-MA-3Y*	*LTG-qE-MA-4Y*	*LTG-qE-MA-5Y*	*LTG-qE-MA-10Y*	*qE*
p1	-25.11	-23.98	-24.22	-26.54	-26.95	-29.33	-10.00
p5	-2.06	-2.26	-2.30	-2.40	-2.27	-2.11	0.81
p10	-0.29	-0.29	-0.36	-0.42	-0.48	-0.38	1.08
p25	0.91	0.90	0.89	0.87	0.88	0.94	1.63
p50	2.00	2.01	2.03	2.04	2.11	2.15	2.63
p75	3.70	3.71	3.74	3.77	3.85	4.04	4.32
p90	6.93	6.98	6.96	7.14	7.18	7.89	7.22
p95	11.09	11.10	11.41	11.65	12.05	12.73	10.24
p99	43.94	42.21	42.97	43.28	44.24	48.25	26.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Al igual que en las distribuciones de la tabla T5, se observa en las distribuciones en las columnas 1-6 de la tabla T7 un incremento marcado de la dispersión respecto a las distribuciones correspondientes de la tabla T3. A su vez, puede observarse que el valor de la mediana en las columnas de la tabla T7 (en promedio 2.06) resulta superior a su análogo en el caso la q en equity sin crecimiento (tabla T3).

G4: q-observada vs. q-estimada (en equity, modelo con crecimiento, 1996-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

El gráfico de dispersión G4 permite ver este mayor grado de dispersión respecto al caso de la q-estimada en equity sin crecimiento (gráfico G2). No obstante, esta dispersión pareciera ser inferior a la que se presenta en el caso de la *q-estimada* en activos con crecimiento (gráfico G3). Esto se debe no solo a que el rango entre los percentiles p5 y p95 de las distribuciones de la *q-estimada* en la tabla T7 es menor al que puede observarse en la tabla T5, sino también a que la varianza de la distribución de la *q-observada* en equity (columna 7 de la tabla T7) es mayor a la de la *q-observada* en activos (columna 7 de la tabla T5). La combinación de ambos factores hace que dispersión en la relación entre la *q-estimada* y *q-observada* en el gráfico G4 sea inferior a la observada en el gráfico G3.

Tal como puede verse en gráfico G4, a pesar de la mayor varianza respecto al caso sin crecimiento, se mantiene la correlación positiva entre la *q-estimada* y la *q-observada*, lo cual puede observarse con mayor detalle en la tabla T8 a continuación.

Al igual que en los casos de las secciones anteriores, todas las variables resultan estadísticamente significativas. El efecto de la menor dispersión relativa en el gráfico G4 respecto al G3 se traduce en que los coeficientes estimados para β_1 (fila 1 de la tabla T8), resulten mayores a los coeficientes correspondientes en la tabla T6. No obstante debido a la mayor varianza de las distribuciones de la *q-estimada* en la tabla T7 respecto a la tabla T3, dichos coeficientes resultan significativamente menores al caso de la q en equity sin crecimiento (tabla T4). Al mismo tiempo, la constante (fila 4 de la taba T8) adquiere un valor mayor a su análogo en la tabla T4, es decir un mayor desvío respecto

al valor teórico del parámetro β_0 bajo la hipótesis de máxima (lo cual es también una consecuencia de la mayor dispersión relativa entre las distribuciones de la *q-estimada* y la *q-observada*).

T8: Regresiones OLS para la q en equity (modelo con crecimiento)

	LTG-qE-Current	*LTG-qE-MA-2Y*	*LTG-qE-MA-3Y*	*LTG-qE-MA-4Y*	*LTG-qE-MA-5Y*	*LTG-qE-MA-10Y*
b	0.31468	0.32217	0.32220	0.30449	0.30757	0.27856
t(b)	17.67	16.99	16.03	14.49	14.54	12.28
p(b)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c	2.25188	2.23066	2.20264	2.21967	2.16661	2.06568
t(c)	32.28	30.81	29.52	28.73	27.83	25.32
p(c)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RMSE	1.7960	1.8016	1.8041	1.8044	1.7595	1.6771
R2-adj	0.1366	0.1389	0.1398	0.1299	0.1343	0.1406
n	6,674	6,386	6,089	5,774	5,400	3,562

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

5.4. Performance predictiva de la q en activos en estado estacionario sin crecimiento

Una forma alternativa y más interesante de cuantificar el desempeño del multiplicador de la q de Tobin para estimar el valor de mercado de los activos es comparando directamente las valuaciones que se obtienen a partir del multiplicador con su correspondiente valor de mercado observado. Para ello se ha procedido en primer lugar a obtener el valor estimado de cada una de las firmas en cada período a partir de la siguiente fórmula[16]:

$$\widehat{VA}_{it} = \left(\frac{ROA}{k_A}\right)_{it} \cdot A_{it} \qquad \textit{(E81)}$$

Donde $\widehat{VA}_{it}$ es el valor firma (*Enterprise Value*) estimado para la compañía i en el período t, $(ROA/k_A)_{it}$ es el multiplicador de la q en activos de estado estacionario sin crecimiento para la firma i en el momento t y A_{it} es el valor libros del activo de la compañía i en el período t.

Luego, a fin de contar con una medida normalizada que permita comparar las distintas observaciones, se calcula la desviación porcentual de la valuación estimada (de acuerdo a la ecuación E82) respecto al valor de mercado de una determinada firma en un determinado momento del tiempo, aplicando la siguiente fórmula:

$$\Delta\%VA_{it} = \frac{\widehat{VA}_{it} - VA_{it}}{VA_{it}} \qquad \textit{(E82)}$$

[16] Es importante notar que, siguiendo la argumentación planteada en la sección 5.3.1, las valuaciones estimadas mediante la aplicación del multiplicador (tanto en la presente sección como en las subsiguientes) se han restringido a las observaciones de q-estimada positivas, excluyendo de la muestra las observaciones con q-estimada negativa.

Donde $\Delta\%VA_{it}$ es la desviación porcentual de la valuación estimada respecto al valor observado (error[17] de valuación), $\widehat{VA}_{it}$ el valor estimado del activo mediante la aplicación del multiplicador y VA_{it} es el valor de mercado observado del activo de la firma (*Enterprise Value*), en los tres casos para la firma i en el momento t.

En la tabla T9 a continuación se presentan las distribuciones de las desviaciones porcentuales de valor calculadas a partir de la ecuación E82. Las filas de la matriz representan los percentiles de las distribuciones, al tiempo que las columnas de la matriz presentan los "errores" de valuación alcanzados mediante la aplicación de las distintas variantes del multiplicador de la q en activos de estado estacionario sin crecimiento. La columna 1 contiene las desviaciones porcentuales calculadas a partir de la utilización de la q en activos que en la definición del retorno utiliza el *ROA* del período corriente. Las columnas restantes representan las distribuciones de las desviaciones porcentuales de valor que surgen de la aplicación del multiplicador de la q en activos de estado estacionario sin crecimiento que en la definición del retorno utilizan un *ROA* promedio ponderado de orden 2-5 y de orden 10, respectivamente.

T9: Distribuciones de desviaciones porcentuales en la valuación del valor firma

Percentil	*SS-qA-Current*	*SS-qA-MA-2Y*	*SS-qA-MA-3Y*	*SS-qA-MA-4Y*	*SS-qA-MA-5Y*	*SS-qA-MA-10Y*
p1	-93.1%	-92.3%	-91.9%	-91.9%	-91.3%	-88.5%
p5	-75.5%	-74.8%	-74.5%	-73.8%	-72.0%	-63.8%
p10	-63.2%	-62.5%	-61.9%	-60.6%	-58.3%	-51.6%
p25	-36.3%	-34.9%	-33.1%	-31.6%	-28.1%	-20.7%
p50	1.2%	3.2%	5.9%	8.2%	11.6%	22.5%
p75	50.3%	53.7%	56.9%	61.4%	64.8%	84.5%
p90	126.5%	128.7%	131.5%	134.9%	141.1%	163.5%
p95	189.4%	189.2%	195.3%	199.7%	202.9%	225.2%
p99	395.2%	401.6%	406.8%	414.7%	428.2%	473.6%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Analizando las distribuciones de la tabla T9, puede verse que las mismas son en cierta medida un reflejo de las distribuciones de la q en activos presentadas en la tabla T1. Para la mediana de las observaciones en la distribución de la *q-estimada* basada en el *ROA* del período corriente, el multiplicador "sobrevalua" el valor del mercado observado en apenas 1.2%, lo cual podría considerarse un excelente desempeño. No obstante, la distribución presenta una elevada dispersión, por lo cual a medida que los percentiles se alejan del centro de la distribución, los "errores" de valuación incrementan considerablemente. En otras palabras, en caso que el valor de mercado representara efectivamente el *Fair Value* de un activo, mediante el multiplicador se obtendría una valuación apropiada para observaciones en el centro de la distribución, mientras que no puede afirmarse lo mismo de las valuaciones en los percentiles *p25* o *p75* y menos aún en los extremos de la distribución. En cuanto a los resultados para las valuaciones basadas en el multiplicador que utilizan promedios móviles, al analizar la evolución de la mediana puede verse que las desviaciones del valor incrementan a medida que aumenta el orden del promedio móvil. Esto se condice con el aumento del valor de la *q-*

[17] Se refiere al concepto de „error" de manera objetiva, es decir la desviación de una estimación respecto al valor observado, sin que ello represente un juicio respecto a cuál de los valores debiera ser el correcto. Tal como se menciona en diferentes secciones del trabajo, no puede descartarse la posibilidad de que la valuación del mercado pudiera ser incorrecta.

estimada que se observa en la tabla T1. A su vez, también la varianza de las distribuciones aumenta a medida que aumenta el orden de promedio móvil del retorno. Una explicación posible para ello es que, si bien la intención de utilizar promedios móviles es contar con una medida de retorno más representativa, al utilizar un período más largo aumenta la probabilidad de incluir outliers u observaciones no representativas[18], que derivan en un incremento de la volatilidad. No obstante, tampoco puede descartarse el caso de que el motivo se deba a que el mercado en sus valuaciones atribuye un mayor peso a los retornos corrientes (lo cual frente a las variaciones que se observan en las cotizaciones de mercado ante la publicación de nuevos resultados de una firma resulta también una explicación plausible).

Tal como se mencionó en apartados anteriores, el análisis de las distribuciones agregadas (es decir, del conjunto de observaciones de la muestra sin distinguir entre la dimensión del corte transversal y las series de tiempo), impide determinar si las desviaciones del valor estimado frente al valor observado se deben a fenómenos temporales (por ejemplo, un determinado período donde las sobre- o subvaluaciones son pronunciadas), a determinadas firmas para las cuales se observan sobre- o subvaluaciones a lo largo del tiempo o a un sesgo generalizado del multiplicador respecto a las valuaciones del mercado.

T10: Evolución de mediana de desviaciones porcentuales en la valuación del valor firma

Año	*SS-qA-Current*	*SS-qA-MA-2Y*	*SS-qA-MA-3Y*	*SS-qA-MA-4Y*	*SS-qA-MA-5Y*	*SS-qA-MA-10Y*
1996	-23.6%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	-30.1%	-28.1%	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	-27.1%	-24.4%	-24.2%	n/a	n/a	n/a
1999	-35.3%	-35.5%	-33.1%	-33.3%	n/a	n/a
2000	-12.2%	-14.2%	-13.7%	-12.2%	-11.5%	n/a
2001	-16.8%	-12.9%	-11.6%	-9.7%	-9.2%	n/a
2002	9.4%	10.5%	14.4%	14.5%	14.8%	n/a
2003	-6.4%	-4.3%	-2.6%	-0.2%	-1.6%	n/a
2004	-12.6%	-12.6%	-12.7%	-14.0%	-12.4%	n/a
2005	-14.8%	-16.6%	-16.3%	-17.2%	-18.1%	-13.7%
2006	-17.9%	-18.4%	-19.6%	-21.5%	-21.2%	-19.5%
2007	-6.8%	-4.7%	-8.5%	-11.4%	-13.2%	-11.7%
2008	92.7%	90.4%	90.0%	87.5%	85.4%	78.9%
2009	12.4%	20.2%	22.9%	23.1%	22.5%	17.4%
2010	21.4%	18.5%	23.0%	25.4%	26.0%	22.5%
2011	86.8%	88.1%	79.0%	85.0%	84.9%	81.5%
2012	72.7%	81.3%	86.9%	79.6%	78.0%	84.6%
2013	9.4%	8.0%	9.7%	12.3%	9.1%	12.8%
2014	27.6%	26.7%	26.5%	31.4%	30.3%	33.9%
Promedio	6.8%	9.6%	12.4%	15.0%	17.6%	28.7%
Desvío	38.6%	39.4%	38.9%	38.8%	37.5%	40.3%
Mediana	-6.8%	-4.5%	-2.6%	6.1%	9.1%	19.9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

[18] Debe tenerse en cuenta que mediante el enfoque de contrastación aplicado la inclusión de observaciones adicionales se realiza de forma generalizada e indiscriminada (una limitación ineludible al manejar un volumen tan grande de datos mediante un enfoque estructurado). Esto no es algo que se haría al aplicar el método de la q en la práctica, pues se analizaría el caso particular para determinar un retorno representativo.

Una alternativa que permite eludir (al menos parcialmente) el problema anterior consiste en analizar la evolución de la mediana de las distribuciones en cada período del tiempo. El correspondiente análisis se presenta en la tabla T10. Allí se observa que a lo largo de los primeros 12 años del período muestral analizado (1996-2007), a excepción del año 2002 (en el cual la cotización del S&P500 alcanzó su punto más bajo tras la "Burbuja Puntocom"), la mediana de las estimaciones de valor de acuerdo al multiplicador se encuentra en forma persistente por debajo de las valuaciones de mercado. Por el contrario, en los últimos 7 períodos de la muestra, el multiplicador arroja en forma persistente valuaciones por encima de las del mercado. Este comportamiento se observa para todas las variantes de la *q-estimada* en activos de estado estacionario sin crecimiento (calculadas utilizando diferentes medidas de retorno en activos, siguiendo la misma metodología que en secciones anteriores).

En cuanto al desempeño relativo de las distintas variantes de la *q-estimada* (columnas 1-6 de la tabla T10) se observa que, en consonancia con los resultados de la tabla T9, el promedio de los desvíos del valor se ve incrementado a medida que aumenta el orden de los promedios móviles. Sin embargo, no ocurre lo mismo con la mediana y el desvío estándar de la mediana de las diferencias porcentuales de valor a lo largo del tiempo, que presenta un comportamiento no uniforme a medida que aumenta el orden de promedios móviles.

Una forma alternativa de analizar la evolución temporal de las valuaciones del método frente a las valuaciones observadas en el mercado, consiste en evaluar la trayectoria de la valuación de la totalidad de las 496 firmas de la muestra (que en adelante se denominará valor firma total del mercado, dado que la muestra, que consiste de un número apenas inferior al número de compañías dentro del S&P500, es una muestra representativa del mercado). Para ello, se ha calculado el valor firma total estimado del mercado mediante la suma de las valuaciones a partir del multiplicador de la q en activos de estado estacionario sin crecimiento[19] en un determinado período, al tiempo que el valor de mercado total observado se ha calculado mediante la suma del valor firma observado (*Enterprise Value*) de la totalidad de las empresas de la muestra en un determinado período. En términos formales:

$$\widehat{VA}_t = \sum_{i=1}^{n} \widehat{VA}_{it} \qquad \textit{(E83)}$$

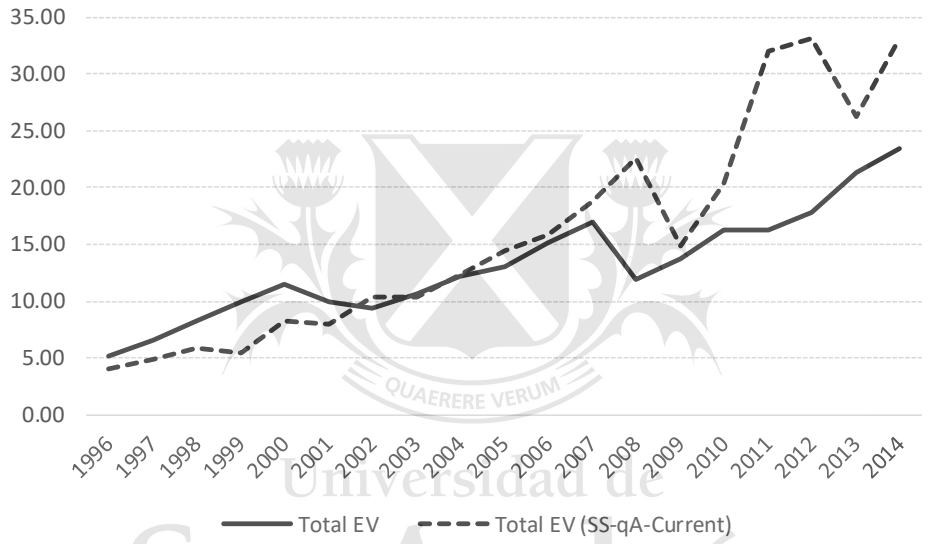
$$VA_t = \sum_{i=1}^{n} VA_{it} \qquad \textit{(E84)}$$

Donde $\widehat{VA}_t$ es el valor firma total estimado del mercado en el momento t, $\widehat{VA}_{it}$ el valor firma estimado de la compañía i en el momento t, mientras que VA_t representa al valor firma total observado del mercado en el momento t y VA_{it} el valor firma observado (*Enterprise Value*) de la compañía i en el momento t.

[19] A fin de poder mostrar la evolución a lo largo de la totalidad de los períodos de la muestra se ha optado por presentar la estimación por medio del ROA del período corriente (pues de lo contrario se pierden observaciones temporales, lo cual se traduciría en un gráfico con una menor cantidad de períodos). Sin embargo, los demás gráficos se encuentran a disposición a pedido del lector interesado, al tiempo que en el Anexo 10.2 puede verse que las diferencias en las trayectorias al usar retornos corrientes o promedios móviles son poco relevantes.

La trayectoria temporal conjunta del valor firma total del mercado observado (línea continua) y estimado (línea punteada) se presenta en el gráfico G5 a continuación. Allí puede verse que la evolución temporal de las desviaciones de valor estimado frente al observado a grandes rasgos se condice con la evolución presentada en tabla T10, para la mediana de las observaciones. No obstante, dado que las series presentadas en el gráfico G5 consideran la información de la totalidad de las compañías de la muestra (lo cual no ocurre al analizar únicamente la mediana), se observan ciertas diferencias en la trayectoria temporal de las desviaciones de valor, como por ejemplo entre los años 2004-2007 (donde en el gráfico G5 la valuación mediante el método del multiplicador excede al valor observado) o en años posteriores, donde el comportamiento de sobrevaluación pareciera diferir en cierta medida del establecido por la mediana de las observaciones.

G5: Evolución del valor firma total del mercado (observado vs. estimado - SS-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Dado que el valor libros del activo en el que basan las valuaciones estimadas y observadas es el mismo, la contracara del gráfico G5 consiste en analizar la evolución de la q en activos total del mercado. Para ello, se ha determinado la q en activos total del mercado tomando el cociente del valor firma total del mercado y la suma del activo de todas las compañías de la muestra. En términos formales:

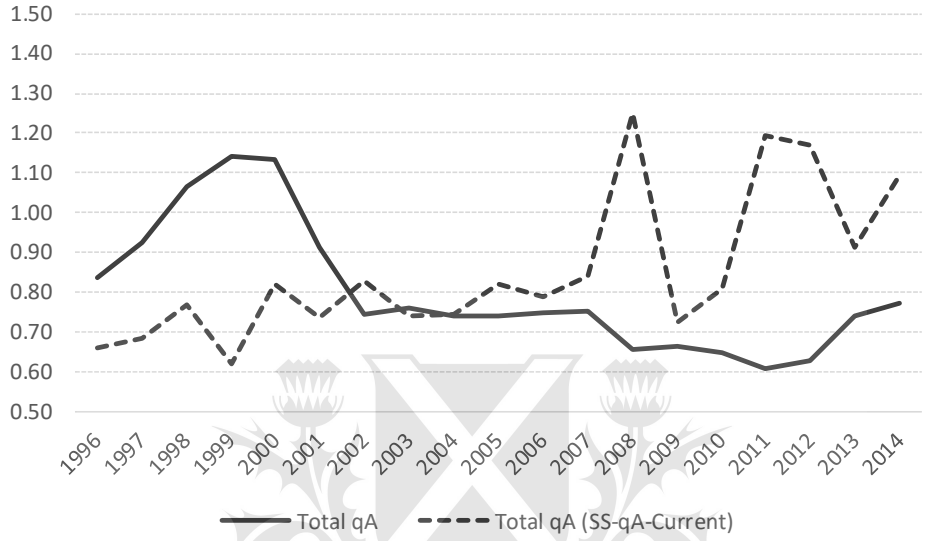
$$\widehat{q_{A_t}} = \frac{\widehat{VA}_t}{A_t} \qquad \textit{(E85)}$$

$$q_{A_t} = \frac{VA_t}{A_t} \qquad \textit{(E86)}$$

$$A_t = \sum_{i=1}^{n} A_{it} \qquad \textit{(E87)}$$

Donde $\widehat{VA}_t$ es el valor firma total estimado del mercado en el momento t, VA_t representa al valor firma total observado del mercado en el momento t, A_t el valor libros del activo total del mercado en el momento t, A_{it} el valor libros del activo de la firma i en el momento t, $\widehat{q_{A_t}}$ la q en activos estimada del mercado total y q_{A_t} la q en activos observada del mercado total. La evolución temporal de las variables definidas en las ecuaciones E85 y E86 se presenta en el gráfico G6 a continuación.

G6: Evolución de la q en activos total del mercado (observado vs. estimado - SS-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Una primera observación que se deriva del gráfico G6 (y que se abordará en mayor detalle en el apartado 6) es la ausencia de una tendencia clara en las series, lo cual se condice con el desarrollo conceptual planteado en secciones anteriores, por el cual la q de Tobin en el largo plazo debiera fluctuar en torno a la unidad. La segunda observación que cabe destacar es respecto a las diferencias entre *q-observada* y la *q-estimada* a la luz de la evolución del mercado de acciones (que puede verse con mayor detalle en el gráfico G7, que presenta la evolución diaria del índice S&P 500 en el período 1996-2014). En este sentido, resulta interesante en primer lugar analizar la evolución de la *q-observada* frente a la *q-estimada* durante la primera mitad del período muestral (1996-2004), donde puede verse que el mercado realizó una fuerte corrección de precios tras la crisis de la "Burbuja Puntocom". Al observar la evolución de la *q-estimada* puede verse que durante esos años la misma se mantuvo en niveles sustancialmente inferiores (al igual que sus valuaciones implícitas en el gráfico G5) sin reflejar el boom de precios implícitos en la *q-observada*. A su vez, resulta también interesante que tras la corrección de precios del mercado ambas variables alcanzaron niveles similares entre los años 2002-2007. En otras palabras, si bien no debiera sacarse una conclusión a partir de un único gráfico, el mismo brinda evidencia para argumentar que las valuaciones basadas en los fundamentos de la q de Tobin (multiplicador) presentaban un indicio de que los precios del mercado de acciones se encontraban sobrevaluados en ese período y que al explotar la "Burbuja Puntocom" los precios se corrigieron para alcanzar niveles consistentes con los fundamentos económicos.

Por otra parte, llama la atención la elevada volatilidad de la *q-estimada* en el período 2007-2014. En septiembre de 2007 el S&P500 alcanzó su máximo valor previo a la

“Crisis Sub-Prime”. A partir de entonces, como puede verse en el gráfico G7, los precios del mercado de acciones se desplomaron y no retomaron una tendencia alcista hasta marzo de 2009. En el gráfico G6 se observa una tendencia bajista entre 2007 y 2009, que se condice con la evolución descripta para índice S&P500 durante el mismo período. No obstante, el gráfico G6 muestra que la tendencia bajista en la *q-observada* perduró hasta el año 2011, por lo cual se deduce que el valor libros del activo total del mercado creció más que el valor de mercado (en este sentido debiera tenerse en cuenta que la valuación de la deuda de las compañías durante la crisis potenciaba dicho efecto). En este contexto si bien tiene sentido argumentar que el mercado pudo haber sobre-reaccionado en el desplome de los precios, frente a lo cual la *q-estimada* (que representa los fundamentals) se encontraría por encima de la *q-observada* (que de hecho revierte su tendencia en 2011), ello no explica la evolución volátil de la *q-estimada* durante el período 2007-2014[20]. Una explicación posible radica en un movimiento en sentido contrario del retorno y del costo del capital estimado para los correspondientes años. En este sentido, dada la definición de la q en activos de estado estacionario sin crecimiento, una contracción del costo del capital en forma simultánea al incremento del retorno en activo podría ser la explicación de los saltos observados en la *q-estimada* en el período 2007-2014. Como se verá hacia el final de la presente sección, esto pareciera efectivamente ser el caso. No obstante, antes de analizar en detalle este fenómeno, resulta interesante observar si existen diferencias en el comportamiento de evolución de las valuaciones observadas y estimadas a través de distintos sectores.

G7: Evolución del Índice S&P500 (1996-2014)

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters

El gráfico G8 muestra la evolución temporal del valor firma sectorial estimado y observado a través de distintos sectores según la clasificación GICS (*Global Industry Classification Standards*), donde las variables correspondientes a las series de tiempo ilustradas se definen de la siguiente manera:

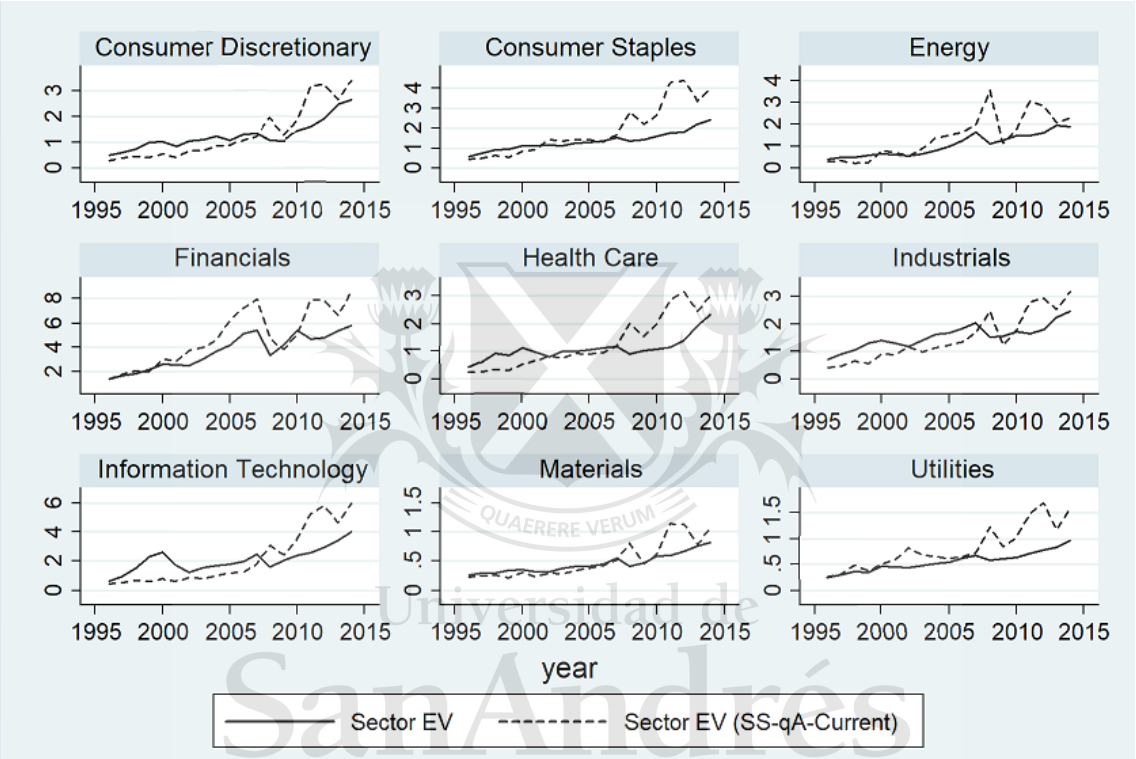
[20] Si bien podría sospecharse que esta volatilidad se debe al hecho de utilizar el retorno del período corriente, la trayectoria al usar retornos promedio ponderados luce muy similar. Los correspondientes gráficos no se presentan en este trabajo, pero se encuentran a disposición a pedido del lector interesado.

$$\widehat{VA}_{st} = \sum_{i=1}^{n} \widehat{VA}_{it} \quad \forall \; i \in s \qquad \textit{(E88)}$$

$$VA_{st} = \sum_{i=1}^{n} VA_{it} \quad \forall \; i \in s \qquad \textit{(E89)}$$

Donde $\widehat{VA}_{st}$ es el valor firma total estimado para el sector s en el momento t y VA_{st} representa el valor firma total para el sector s en el momento t.

G8: Evolución del valor firma sectorial (observado vs. estimado - SS-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

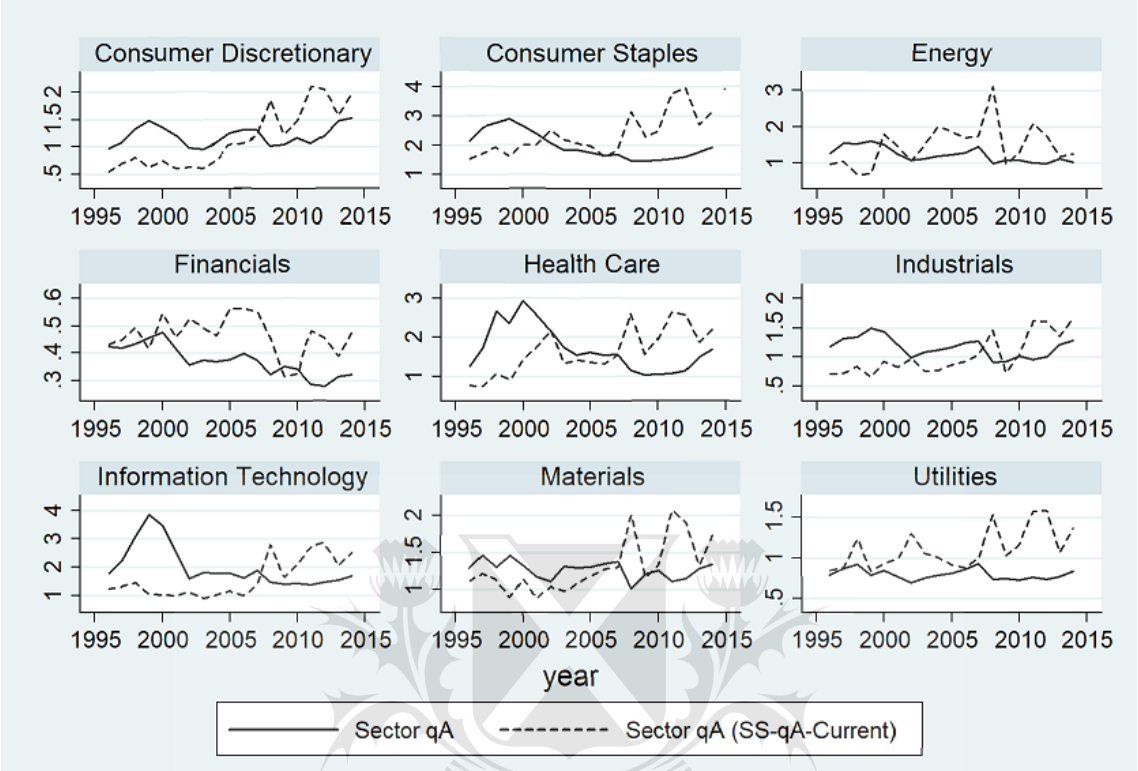
Si bien en términos generales la evolución del valor firma sectorial estimado frente al valor firma sectorial observado se asemeja bastante a la evolución del valor del mercado total (gráfico G5), sobre todo en los últimos años del período estudiado, existen a la vez diferencias notorias en el comportamiento entre los diferentes sectores, sobre todo entre los años 1996-2007[21], donde no solo se presentan desviaciones de valor de distinta magnitud, sino que a la vez coexisten para el mismo período desviaciones positivas en algunos sectores con desviaciones negativas en otros.

Al igual que para el mercado total, la contractara de las trayectorias presentadas en el gráfico G8 es la evolución temporal de las *q-estimadas* y *q-observadas* en los distintos

[21] Es importante notar que una de las diferencias más notorias es la que se observa para el sector "Financials", donde se destaca la sobrevaluación por medio del multiplicador en la primera mitad de la muestra. En este sentido, es importante aclarar que el método de la q en activos no resulta apropiado para valuar empresas del sector financiero (por el mismo motivo por el cual no se valuaría un banco por el método de flujos de fondos indirecto, es decir, valuando primero el activo y restando el valor de la deuda).

sectores, que se encuentran representadas en el gráfico G9 a continuación, donde se distingue de manera más clara las diferencias entre distintos sectores[22].

G9: Evolución de la q en activos sectorial (observado vs. estimado - SS-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

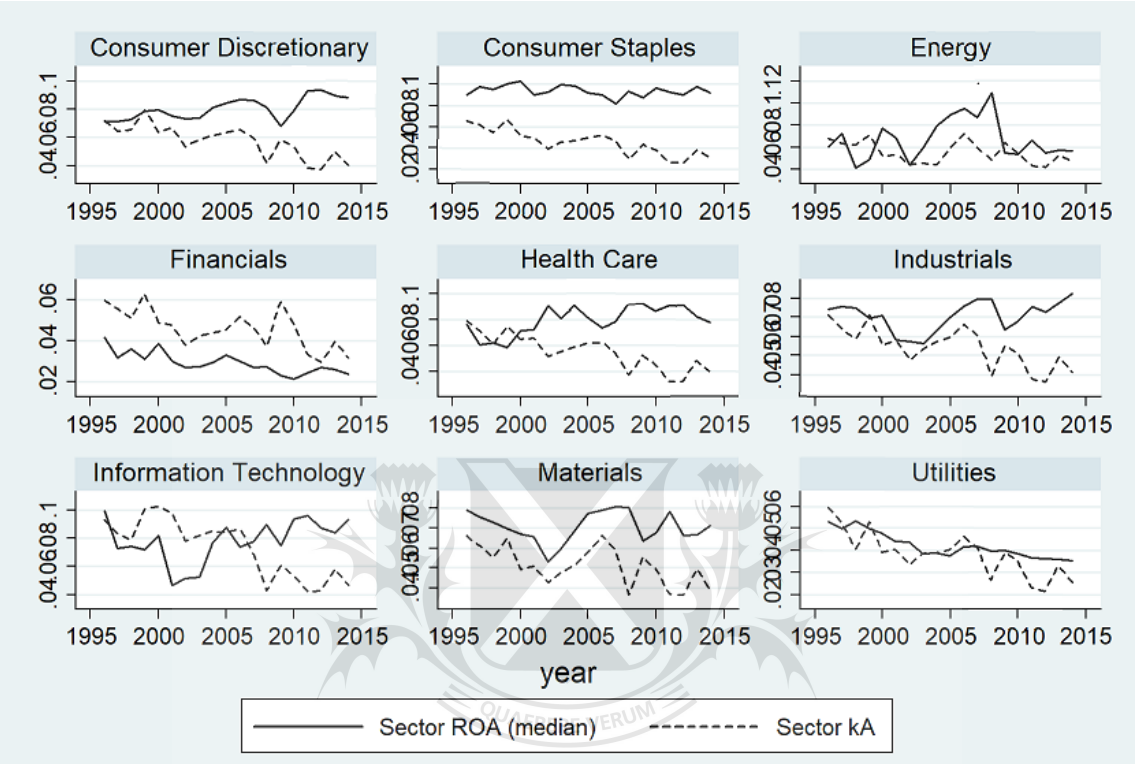
Del mismo modo que con las *q-estimadas* para el mercado total, llama la atención la volatilidad en la evolución de la *q-estimada*, que, si bien resulta notoria a través de todos los sectores en los últimos años del período estudiado, para algunos sectores también llama la atención en años anteriores. Tal como se adelantó previamente, este fenómeno pareciera estar causado por movimientos opuestos en el retorno en activos y el costo de capital estimado, lo cual puede verse en el gráfico G10, que muestra la evolución temporal por sector del *ROA* sectorial (mediana) del costo del capital estimado.

El gráfico G10 muestra que los saltos en el valor de la *q-estimada* que pueden verse en los gráficos G6 y G9 se condicen con movimientos contrarios significativos en la evolución del retorno en activos y del costo del capital. Desde este punto de vista se deduce que una consideración a tener en cuenta al utilizar el multiplicador de la q en activos de estado estacionario sin crecimiento es la potencial volatilidad se las variables fundamentales que componen al múltiplo. Por el lado del *ROA*, la utilización de promedios móviles (que de por sí se tiene en cuenta en el presente trabajo) reduce la volatilidad en la trayectoria de esta variable. Por el lado del costo del capital, es posible que la volatilidad se encuentre probablemente asociada a la estimación de las betas para derivar el costo de oportunidad del capital propio (donde la utilización de una mayor ventana temporal de estimación podría derivar en una trayectoria temporal más suave

[22] Vale la pena destacar la divergencia en la evolución entre 1996-2001 de la q-observada y la q-estimada en el sector de "Information Technology", principal protagonista de la "Burbuja Puntocom".
En función de las diferencias observadas entre sectores, el modelo dinámico para la q de Tobin, propuesto en el apartado 7, incorpora entre sus factores explicativos variables sectoriales.

de esta variable). No obstante, un análisis pormenorizado de estas cuestiones (y del costo-beneficio asociado) excede los alcances de este trabajo, cuyo principal objetivo consiste en arrojar luz sobre los alcances y limitaciones de la herramienta y abrir lugar a potenciales vías para mejorarla.

G10: Evolución sectorial del retorno en activos y del costo del capital (1996-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

5.5. Performance predictiva de la q en equity en estado estacionario sin crecimiento

Siguiendo el mismo procedimiento que en la sección anterior, se pasa a continuación a evaluar el desempeño en términos predictivos del multiplicador de la q en equity de estado estacionario sin crecimiento. Para ello se calcularon las desviaciones del valor estimado respecto al valor observado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Delta\%VE_{it} = \frac{\widehat{VE}_{it} - VE_{it}}{VE_{it}} \qquad (E90)$$

Donde $\Delta\%VE_{it}$ es la desviación porcentual del valor equity estimado respecto al valor observado para la firma i en el momento t, VE_{it} el correspondiente valor equity o capitalización de mercado (*Market Capitalization*) y $\widehat{VE}_{it}$ el valor equity estimado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\widehat{VE}_{it} = \left(\frac{ROE}{k_E}\right)_{it} \cdot E_{it} \qquad (E91)$$

Donde ROE es el retorno sobre el patrimonio neto, k_E el costo de oportunidad del capital propio, E_{it} el valor libros del patrimonio neto para la compañía i en el período t.
La tabla T11 a continuación muestra las distribuciones de las desviaciones porcentuales. Al igual que en la sección anterior las desviaciones porcentuales se calcularon para distintas variantes de definición de *ROE* en la ecuación E91. Así, la columna 1 contiene las desviaciones calculadas usando el *ROE* del período corriente, mientras que las columnas 2-6 se calcularon utilizando promedios móviles de *ROE* de orden 2-5 y 10, respectivamente.
En comparación a la tabla T9 (desviaciones para q en activos de estado estacionario sin crecimiento) pueden destacarse principalmente las siguientes observaciones. En primer lugar, el valor de la mediana de las desviaciones porcentuales en la tabla T11 adquiere valores negativos (subvaluación respecto al valor de mercado de 34% en promedio). Por debajo del percentil *p75* no se observan desviaciones positivas. En otras palabras, puede afirmarse que el 75% de las observaciones presentan una subvaluación respecto al precio observado en el mercado. En segundo lugar, si bien las distribuciones en la tabla T11 no están centradas en desviaciones cercanas a cero, la dispersión de las mismas es inferior a las observadas en la tabla T9. Por lo tanto, si bien en términos de la mediada el multiplicador de la q en equity de estado estacionario sin crecimiento presenta un sesgo (respecto a las valuaciones del mercado) sustancialmente mayor que su análogo en activos, teniendo en cuenta la totalidad de los percentiles *p1* a *p99* el primero resulta más preciso.

T11: Distribuciones de desviaciones porcentuales en la valuación del valor del patrimonio

Percentil	*SS-qE-Current*	*SS-qE-MA-2Y*	*SS-qE-MA-3Y*	*SS-qE-MA-4Y*	*SS-qE-MA-5Y*	*SS-qE-MA-10Y*
p1	-97.8%	-98.9%	-98.4%	-99.0%	-98.4%	-99.7%
p5	-85.9%	-86.7%	-86.7%	-86.5%	-85.2%	-85.6%
p10	-77.5%	-78.0%	-77.9%	-77.8%	-76.6%	-75.4%
p25	-59.8%	-60.3%	-60.4%	-59.5%	-57.8%	-55.5%
p50	-36.4%	-36.3%	-35.0%	-34.5%	-33.1%	-29.6%
p75	-4.6%	-3.4%	-2.2%	-0.2%	1.7%	9.5%
p90	35.0%	36.3%	38.3%	41.0%	43.0%	56.8%
p95	67.6%	66.1%	71.6%	74.7%	79.8%	94.8%
p99	145.2%	148.9%	170.8%	193.9%	196.2%	287.6%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

A modo de ver si las características que pueden derivarse de las distribuciones agregadas (es decir, sin distinguir entre la dimensión de corte transversal y series de tiempo), en la tabla T12 se analiza la evolución temporal de la mediana de las desviaciones del valor. En la misma se observa que a excepción de los años 2008 (derrumbe de precios de la "Crisis Sub-Prime") y 2011 (caída de precios vinculada a la crisis de deuda de los "PIGS"), la mediana de las desviaciones se corresponde persistentemente con valuaciones por debajo de las valuaciones observadas del mercado.
Al contrario de lo que se observó en la tabla T10, el promedio (en la dimensión temporal) de la mediana de las desviaciones se reduce a medida que aumenta el orden de promedios móviles utilizados para calcular el retorno, lo cual se condice con la evolución de las desviaciones dentro del rango entre los percentiles *p25* a *p75*. A su vez, el desvío (en la dimensión temporal) de la mediana de las diferencias porcentuales en valor en la

tabla T12 es sustancialmente inferior (prácticamente la mitad) al observado en la tabla T10.

T12: Evolución de mediana de desviaciones porcentuales en la valuación del valor del patrimonio

Año	*SS-qE-Current*	*SS-qE-MA-2Y*	*SS-qE-MA-3Y*	*SS-qE-MA-4Y*	*SS-qE-MA-5Y*	*SS-qE-MA-10Y*
1996	-46.7%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	-55.1%	-54.7%	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	-54.7%	-57.5%	-56.3%	n/a	n/a	n/a
1999	-59.8%	-59.3%	-60.9%	-59.8%	n/a	n/a
2000	-44.5%	-46.6%	-47.4%	-47.6%	-45.5%	n/a
2001	-50.3%	-47.9%	-47.8%	-48.1%	-45.8%	n/a
2002	-31.6%	-34.6%	-31.3%	-31.6%	-30.2%	n/a
2003	-39.2%	-39.1%	-40.8%	-39.8%	-38.6%	n/a
2004	-43.3%	-42.9%	-45.3%	-46.0%	-45.8%	n/a
2005	-44.0%	-45.4%	-46.6%	-47.1%	-48.7%	-46.5%
2006	-43.8%	-46.0%	-48.3%	-49.2%	-49.6%	-48.2%
2007	-41.1%	-39.6%	-40.9%	-43.5%	-44.1%	-45.8%
2008	19.2%	18.4%	15.8%	15.7%	13.6%	8.4%
2009	-26.1%	-20.0%	-17.5%	-15.7%	-15.4%	-23.4%
2010	-28.3%	-31.5%	-25.5%	-24.7%	-22.6%	-29.8%
2011	4.0%	2.7%	-3.6%	0.2%	3.3%	1.1%
2012	-3.0%	-1.0%	-2.8%	-5.1%	-5.5%	-2.4%
2013	-36.9%	-36.3%	-35.0%	-36.5%	-39.2%	-36.0%
2014	-30.3%	-32.8%	-35.2%	-34.6%	-35.7%	-34.9%
Promedio	-34.5%	-34.1%	-33.5%	-32.1%	-30.0%	-25.8%
Desvío	20.8%	21.4%	20.8%	20.9%	20.3%	21.0%
Mediana	-41.1%	-39.4%	-40.8%	-38.2%	-38.6%	-32.4%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Al igual que en la sección anterior, la evolución temporal puede analizarse también a partir de una medida que tiene en cuenta la totalidad de las observaciones de la distribución (exceptuando aquellas asociadas a una *q-estimada* negativa[23]). Para ello, se calculó el valor del equity estimado y observado del total de las compañías de la muestra, de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$\widehat{VE}_t = \sum_{i=1}^{n} \widehat{VE}_{it} \qquad \textit{(E92)}$$

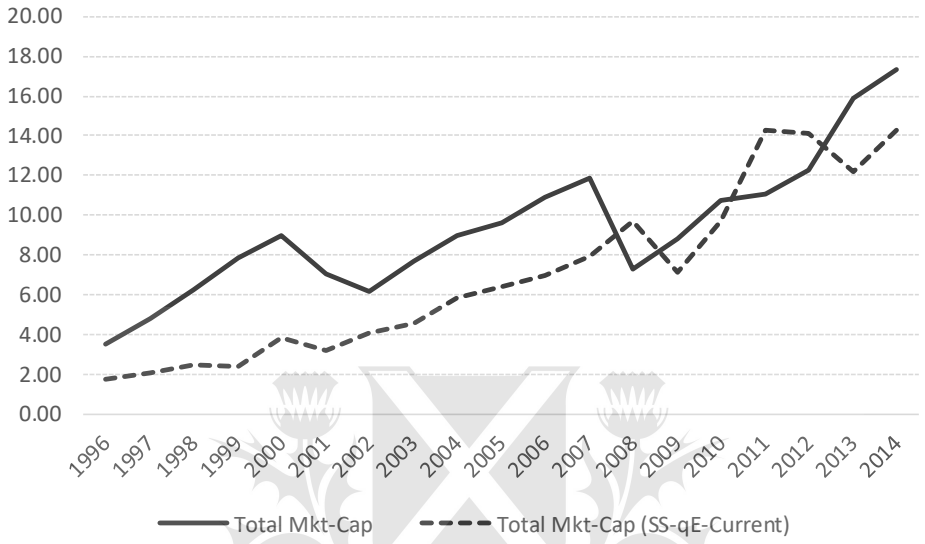
$$VE_t = \sum_{i=1}^{n} VE_{it} \qquad \textit{(E93)}$$

Donde $\widehat{VE}_t$ es el valor equity total estimado del mercado en el momento t, $\widehat{VE}_{it}$ el valor equity estimado de la compañía i en el momento t, mientras que VE_t representa al valor equity total observado del mercado en el momento t y VE_{it} el valor equity observado (*Market Capitalization*) de la compañía i en el momento t.

[23] Tal como se explicó en la sección anterior el método de la q de Tobin puede aplicarse únicamente a casos de empresas que presentan un retorno representativo positivo.

La evolución conjunta de las series de valor de mercado total estimado y observado se presenta en el gráfico G11. En el mismo puede verse un comportamiento muy similar al observado para la mediana de las desviaciones, es decir, excepto para los años 2008 y 2011-2012, el valor estimado del equity total del mercado que se obtiene a partir de las valuaciones con el multiplicador de la q en equity de estado estacionario se encuentra en forma persistente por debajo del valor observado del equity total del mercado.

G11: Evolución del valor patrimonio total del mercado (observado vs. estimado - SS-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

En el gráfico G12 que sigue, puede observarse que la causa de esta subvaluación radica en que la *q-estimada* a partir del multiplicador de la q en equity de estado estacionario sin crecimiento se encuentra la mayor parte del tiempo por debajo de la *q-observada*.
Siguiendo la misma metodología que en la sección anterior, las q sectoriales presentadas en el gráfico G12 se calcularon de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$\widehat{q_{E}}_t = \frac{\widehat{VE}_t}{E_t} \qquad \textit{(E94)}$$

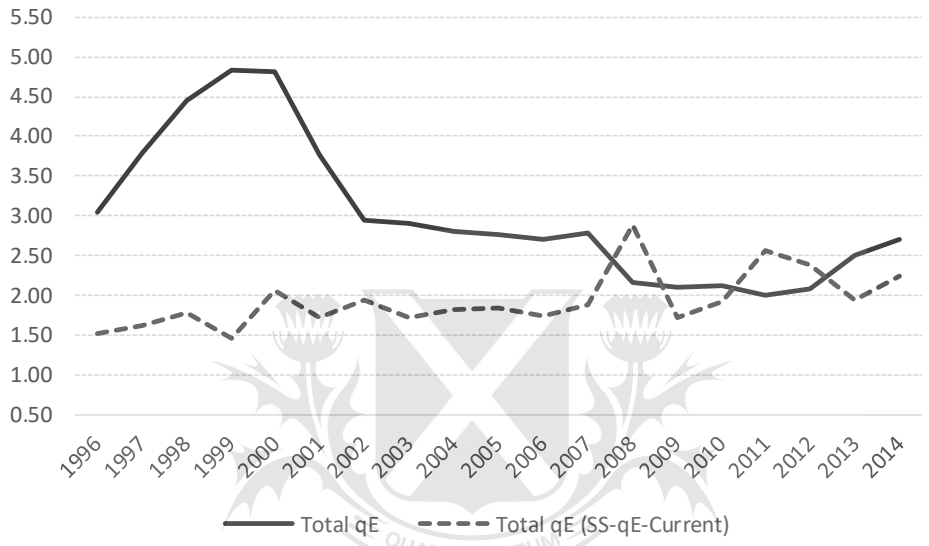
$$q_{E\,t} = \frac{VE_t}{E_t} \qquad \textit{(E95)}$$

$$E_t = \sum_{i=1}^{n} E_{it} \qquad \textit{(E96)}$$

Donde $\widehat{VE}_t$ es el valor equity total estimado del mercado en el momento t, VE_t representa al valor equity total observado del mercado en el momento t, E_t el valor libros del patrimonio neto del mercado en el momento t, E_{it} el valor libros del patrimonio de la firma i en el momento t, $\widehat{q_{E}}_t$ la q en equity estimada del mercado total y $q_{E\,t}$ la q en equity observada del mercado total.
Al igual que ocurría con la q en activos (gráfico G6) durante los primeros años del período estudiado, la *q-observada* en equity se encontraba en niveles marcadamente

superiores a los de la *q-estimada*, mientras que tras la corrección del mercado que sucedió a la "Burbuja Puntocom", la *q-observada* presentó una trayectoria de convergencia hacia niveles más similares a los de la *q-estimada*. Por lo tanto, si bien no debieran derivarse conclusiones apresuradas a partir de este gráfico, el mismo brinda evidencia para argumentar que las valuaciones basadas en los fundamentos de la q de Tobin (multiplicador) presentaban un indicio de que los precios del mercado de acciones se encontraban sobrevaluados en ese período y que al pincharse la "Burbuja Puntocom" los precios se corrigieron para alcanzar niveles consistentes con los fundamentals.

G12: Evolución de la q en equity total del mercado (observado vs. estimado - SS-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

En el gráfico G13 a continuación se presenta la evolución temporal de la capitalización de mercado estimada y observada por sector. Al igual que para las valuaciones del activo, se observan diferencias entre los distintos sectores en las trayectorias del valor equity sectorial estimado y observado.

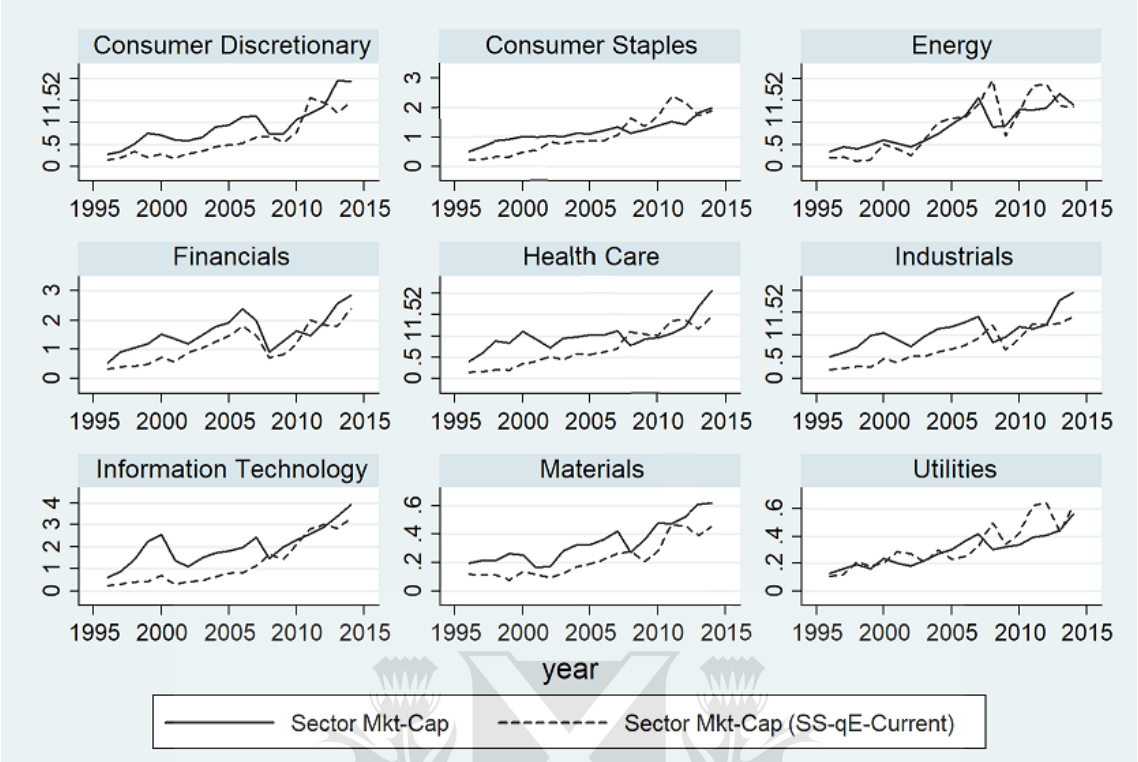
Los agregados sectoriales en el gráfico G13 se calcularon de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$\widehat{VE}_{st} = \sum_{i=1}^{n} \widehat{VE}_{it} \quad \forall \quad i \in s \qquad \textit{(E97)}$$

$$VE_{st} = \sum_{i=1}^{n} VE_{it} \quad \forall \quad i \in s \qquad \textit{(E98)}$$

Donde $\widehat{VE}_{st}$ es el valor equity total estimado para el sector s en el momento t y VE_{st} representa el valor equity total para el sector s en el momento t, $\widehat{VE}_{it}$ el valor equity estimado para la firma i en el momento t y VE_{it} el valor equity observado para la firma i en el momento t.

G13: Evolución del valor patrimonio sectorial (observado vs. estimado - SS-qE-Current)



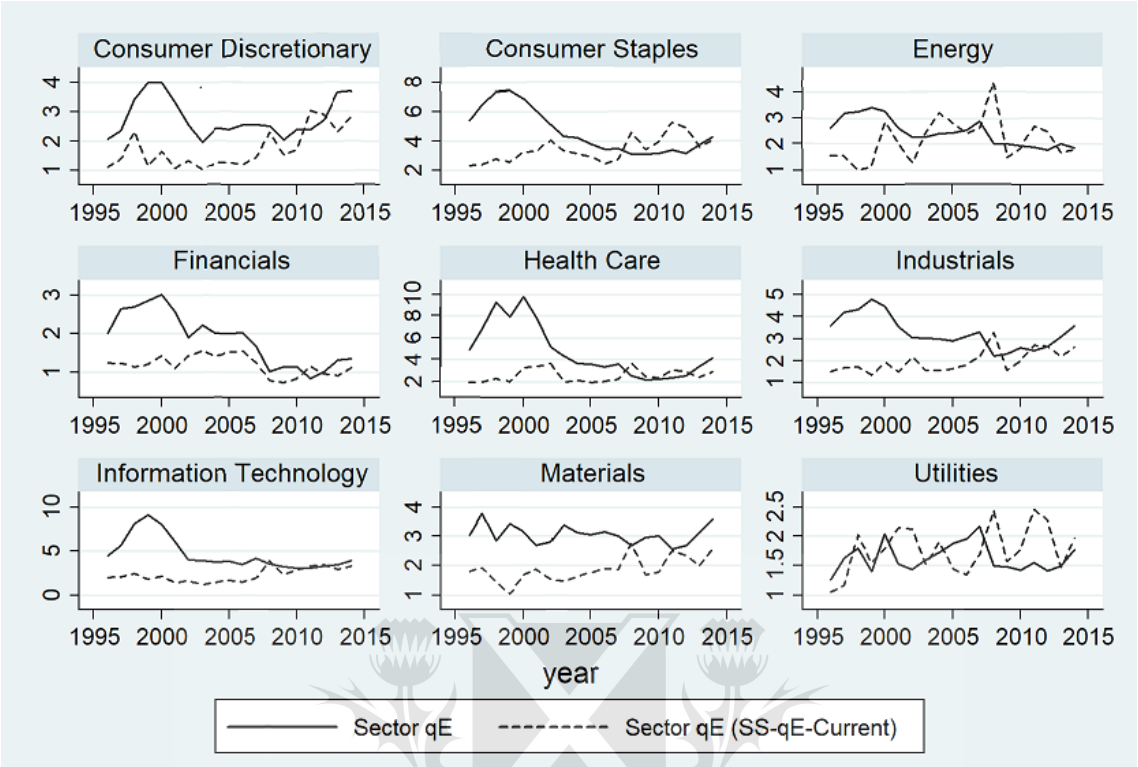
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Nuevamente, la contracara de las trayectorias presentadas en el gráfico G13 viene dado por la evolución de la *q-estimada* y *q-observada* para cada sector. Estas pueden visualizarse en el gráfico G14, donde se distinguen de manera más clara las diferencia en el comportamiento entre los distintos sectores. En comparación con el gráfico G9 (q en activos sectoriales), vale la pena destacar los siguientes aspectos. Si bien en términos generales la evolución es similar, la sobrevaluación de la *q-estimada* en los últimos años del período estudiado no es un fenómeno generalizado, hecho que sí puede observarse en el gráfico G9. En segundo lugar, aunque debe tenerse en cuenta que la escala de ambos gráficos es diferente, pareciera que la sobrevaluación de las *q-observada* en los primeros años del período estudiado es más pronunciada para la q en equity (gráfico G14) que para la q en activos (gráfico G9). En tercer lugar, cabe destacar cómo al aplicar el multiplicador apropiado[24] se ve alterada la trayectoria de la *q-estimada* del sector "Financials". Por último, si bien a raíz de las diferencias de escala resulta menos notorio que en el gráfico G9, en el gráfico G14 sigue llamando la atención la volatilidad de la q-estimada durante los últimos años del período para algunos de los sectores.

En función de lo anterior, se presenta en el gráfico G15 la evolución conjunta de la mediana sectorial del *ROE* (período corriente) y del costo del capital propio estimado. Allí se observa nuevamente que los saltos marcados en el la *q-estimada* pueden atribuirse en gran medida a incrementos del *ROE* que ocurren en forma simultánea a una disminución del costo del capital propio, seguidos o precedidos por períodos de reducciones en el *ROE* y un incremento del costo del capital.

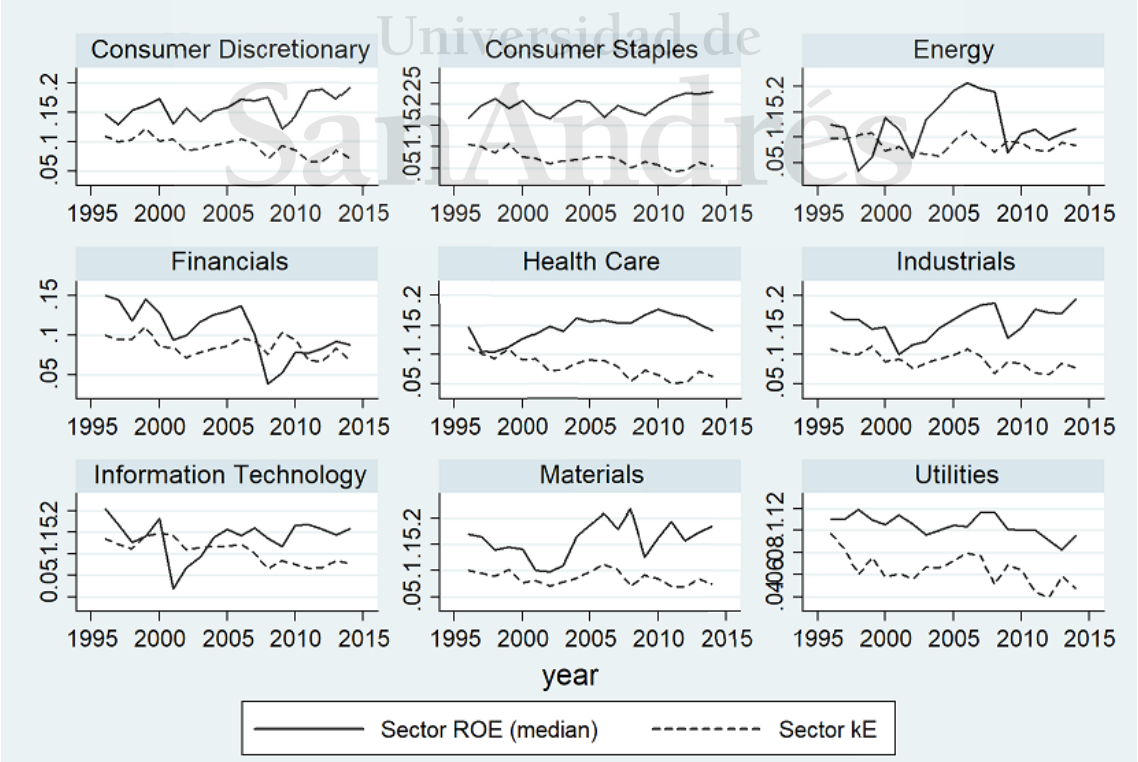
[24] Como se mencionó anteriormente, las empresas del sector financiero deben valuarse únicamente con la q en equity y no la q en activos.

G14: Evolución de la q en equity sectorial (observado vs. estimado - SS-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G15: Evolución sectorial del retorno sobre el capital propio y del costo del capital propio



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Al igual que se mencionó en la sección anterior, una forma posible para reducir esta volatilidad sería suavizar la trayectoria de estas variables por medio de la utilización de promedios móviles del retorno y la evaluación de distintas ventanas temporales para la estimación de las betas que componen el capital propio. No obstante, aunque resulta importante destacar estas cuestiones a fin de identificar los alcances y limitaciones de la herramienta de valuación, la evaluación pormenorizada de los costos y beneficios asociados al *fine tuning* de las variables subyacentes excede los alcances de este trabajo.

5.6. Performance predictiva de la q en activos con crecimiento constante de largo plazo

En base a la misma metodología que en las secciones anteriores, se analiza a continuación el desempeño del multiplicador de la q en activos de estado estacionario con crecimiento como herramienta de valuación.

Las valuaciones estimadas a partir del multiplicador para cada compañía en cada momento del tiempo se determinaron mediante la siguiente fórmula:

$$\widehat{VA}_{it} = \left(\frac{(ROA - \gamma) \cdot (1 + \gamma)}{k_A - \gamma}\right)_{it} \cdot A_{it} \qquad \textit{(E99)}$$

Donde $\widehat{VA}$ representa el valor firma (*Enterprise Value*) estimado mediante el uso del multiplicador, ROA el retorno en activos, k_A el costo de oportunidad de capital, γ la tasa de crecimiento de estado estacionario y A el valor libros del activo.

Luego, las desviaciones entre el valor firma estimado y el valor firma observado para la compañía i en el período t se calcularon con la siguiente fórmula:

$$\Delta\%VA_{it} = \frac{\widehat{VA}_{it} - VA_{it}}{VA_{it}} \qquad \textit{(E100)}$$

Donde $\Delta\%VA$ es la desviación porcentual del valor estimado respecto al valor observado, $\widehat{VA}$ el valor firma estimado y VA el valor firma observado (*Enterprise Value*).

En la tabla T13 se presentan las distribuciones de las desviaciones porcentuales de valor utilizando en la determinación del valor estimado, de acuerdo a la ecuación E99, distintas definiciones de *ROA* (corriente y promedios móviles de 2-5 y 10 años). La primera diferencia que llama notoriamente la atención en comparación a la tabla T9 es la fuerte asimetría positiva (a derecha) de las distribuciones en la tabla T13. En otras palabras, si bien en el extremo izquierdo las distribuciones de la tabla T13 son similares a las de la tabla T9 (lo que se debe a que la cota inferior de valor es cero), las diferencias en el extremo derecho de las distribuciones son enormes, comportamiento que se pronuncia a medida que aumenta el orden del promedio móvil utilizados. En segundo lugar, a diferencia de los observado en la tabla T9, la mediana de las distribuciones alcanza en promedio una sobrevaluación del 40% (valor alejado de cero), lo cual es también una consecuencia de la asimetría de las distribuciones. Por lo tanto, puede concluirse a partir de estos resultados que el multiplicador de la q en activos es una medida muy sensible a los parámetros utilizados para su cálculo, que no debiera utilizarse en forma indiscriminada (como ocurre con este enfoque se contrastación). Sin embargo, al ver estos resultados y teniendo en cuenta la ecuación E99 queda claro que

el problema se encuentra asociado a casos de observaciones donde el costo del capital es bajo y la relación entre el retorno y el costo del capital es significativamente elevada. De esta forma, el denominador en el cociente de la ecuación se acerca a cero y ello no resulta compensado por el numerador, dando lugar a un multiplicador elevado. Si bien resulta importante poner en evidencia esta posibilidad que (como puede verse en la tabla T13) resulta de combinaciones de parámetros que ocurren con cierta frecuencia, también es importante notar que este problema se encuentra asociado a la aplicación indiscriminada y automática del multiplicador (sin detenerse a analizar los parámetros de cada caso particular, como ocurre en este caso al aplicar un algoritmo generalizado a un gran volumen de datos). Lo más probable es que en la práctica la utilización del multiplicador no derivaría en situaciones de este tipo, pues resulta poco plausible que alguien aplicara un multiplicador de estas dimensiones en forma indiscriminada para valuar una compañía. De todas formas, resulta importante llamar la atención sobre esta posibilidad a modo de marcar los alcances y limitaciones de la herramienta.

T13: Distribuciones de desviaciones porcentuales en la valuación del valor firma

Percentil	*LTG-qA-Current*	*LTG-qA-MA-2Y*	*LTG-qA-MA-3Y*	*LTG-qA-MA-4Y*	*LTG-qA-MA-5Y*	*LTG-qA-MA-10Y*
p1	-96.2%	-96.7%	-96.1%	-96.1%	-95.4%	-94.7%
p5	-83.0%	-82.9%	-81.4%	-80.8%	-79.5%	-74.2%
p10	-68.4%	-68.1%	-68.5%	-67.7%	-65.2%	-59.1%
p25	-33.7%	-33.6%	-32.1%	-30.2%	-25.9%	-16.0%
p50	24.5%	28.3%	35.2%	39.6%	47.5%	68.2%
p75	151.4%	158.1%	168.8%	176.9%	190.6%	265.8%
p90	508.1%	507.5%	528.0%	559.4%	591.2%	792.3%
p95	1066.3%	1105.9%	1158.0%	1189.7%	1232.1%	1700.7%
p99	6522.6%	7011.9%	7356.3%	7596.5%	8124.0%	11698.9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

En la tabla T14 se presenta la evolución de la mediana de las desviaciones porcentuales en valor a lo largo del tiempo. Resulta interesante notar, que a pesar de los valores que adquiere la mediana en las distribuciones agregadas (sin distinguir entre la dimensión temporal y de corte transversal) la evolución en el tiempo de la mediana indica que no existe un comportamiento de sobrevaloración persistente a lo largo del período. De hecho, en diversos años de la muestra se observa una subvaluación respecto a los valores observados en el mercado. Por otra parte, cabe destacar que incluso la mediana (que en las distribuciones agregadas se mantienen en valores acotados) alcanza desviaciones significativamente elevadas en determinados períodos (sobre todo en los últimos períodos, lo cual se condice con los resultados para el multiplicador en activos sin crecimiento). Ello deriva en que las estadísticas de resumen en el lado inferior de la tabla T14 adquieran valores sustancialmente más elevados que para el caso de los multiplicadores sin factor de crecimiento.

En función de los resultados anteriores, no llama la atención que las trayectorias de la *q-estimada* (gráfico G17) y el valor firma estimado del mercado total (gráfico G16) calculado a partir de la misma presenten saltos exponenciales que derivan en una distorsión completa de los gráficos correspondientes[25].

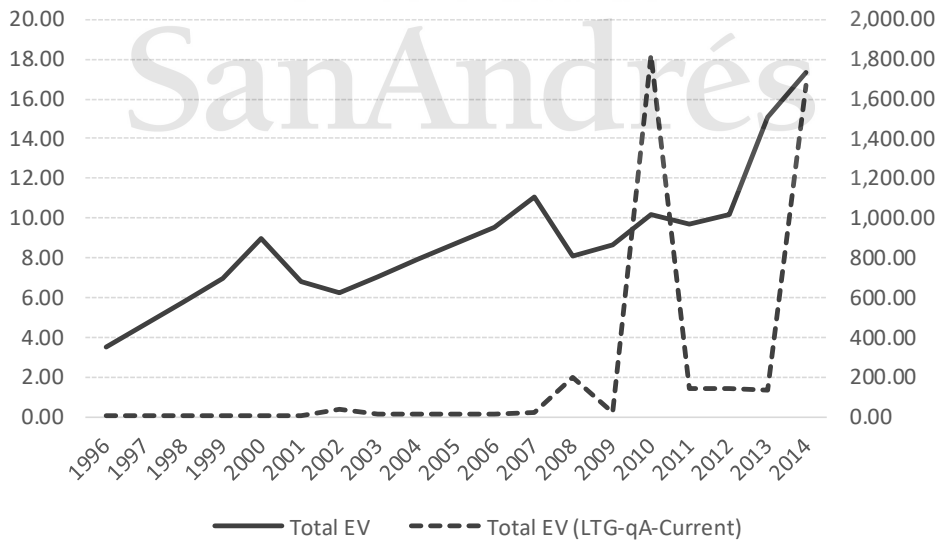
[25] Las series presentadas en el gráfico G16 y el gráfico G17 se calcularon de acuerdo a las ecuaciones E83-E87 planteadas en la sección 5.4, respectivamente.

T14: Evolución de mediana de desviaciones porcentuales en la valuación del valor firma

Año	*LTG-qA-Current*	*LTG-qA-MA-2Y*	*LTG-qA-MA-3Y*	*LTG-qA-MA-4Y*	*LTG-qA-MA-5Y*	*LTG-qA-MA-10Y*
1996	-24.4%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	-24.5%	-24.8%	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	-15.0%	-14.4%	-10.7%	n/a	n/a	n/a
1999	-39.6%	-39.6%	-37.5%	-36.5%	n/a	n/a
2000	8.8%	7.2%	0.0%	4.2%	1.5%	n/a
2001	-6.1%	-4.2%	-1.9%	-1.6%	-0.1%	n/a
2002	67.0%	68.0%	75.5%	76.8%	73.0%	n/a
2003	24.6%	23.7%	16.9%	22.9%	26.9%	n/a
2004	5.5%	2.4%	0.5%	2.6%	2.3%	n/a
2005	-2.7%	-8.0%	-6.3%	-4.5%	-8.8%	-3.1%
2006	-6.0%	-13.3%	-17.3%	-18.8%	-17.9%	-17.4%
2007	17.9%	15.4%	10.2%	2.4%	4.4%	6.7%
2008	349.2%	316.9%	304.0%	287.8%	273.3%	243.3%
2009	58.1%	66.6%	67.2%	69.4%	69.5%	51.7%
2010	98.7%	89.2%	97.8%	98.0%	92.6%	82.3%
2011	273.1%	227.5%	205.0%	228.5%	231.4%	234.9%
2012	258.6%	233.7%	211.2%	207.4%	225.6%	223.4%
2013	61.7%	76.4%	81.2%	68.9%	66.2%	73.5%
2014	140.0%	148.9%	153.4%	150.0%	141.0%	154.1%
Promedio	65.5%	65.1%	67.6%	72.3%	78.7%	105.0%
Desvío	112.3%	102.6%	98.0%	98.0%	96.5%	101.7%
Mediana	17.9%	19.5%	16.9%	45.9%	66.2%	77.9%

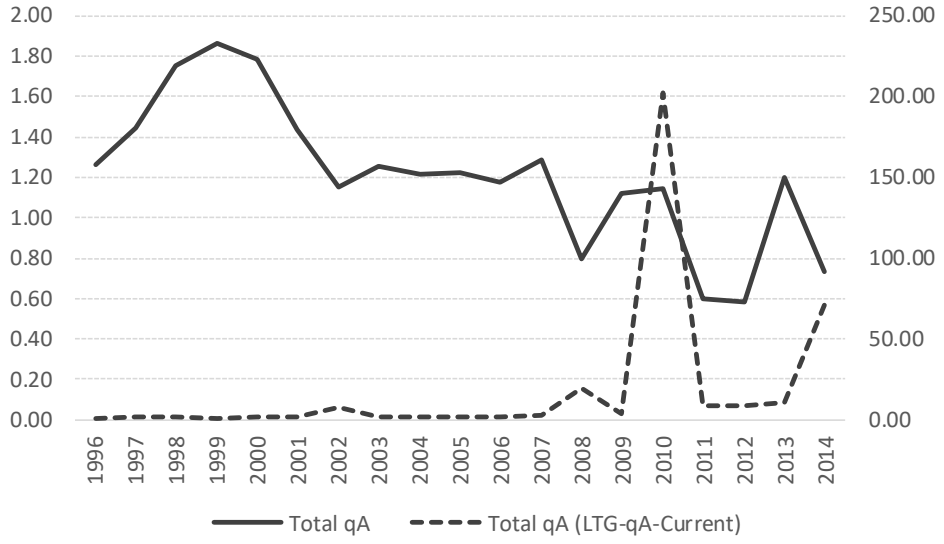
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G16: Evolución del valor firma total del mercado (observado vs. estimado - LTG-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

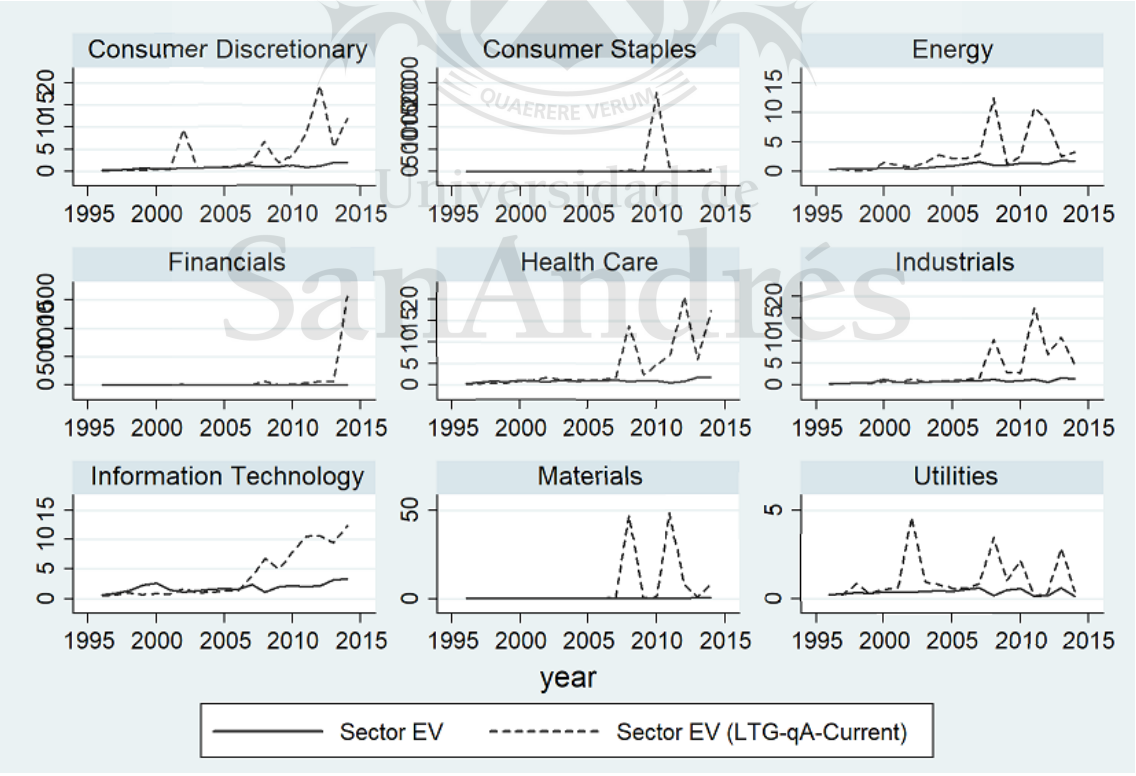
G17: Evolución de la q en activos total del mercado (observado vs. estimado - LTG-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Lo mismo ocurre al analizar los gráficos de la trayectoria del valor firma sectorial estimado (gráfico G18) y de la *q-estimada* (gráfico G19)[26].

G18: Evolución del valor firma sectorial (observado vs. estimado - LTG-qA-Current)



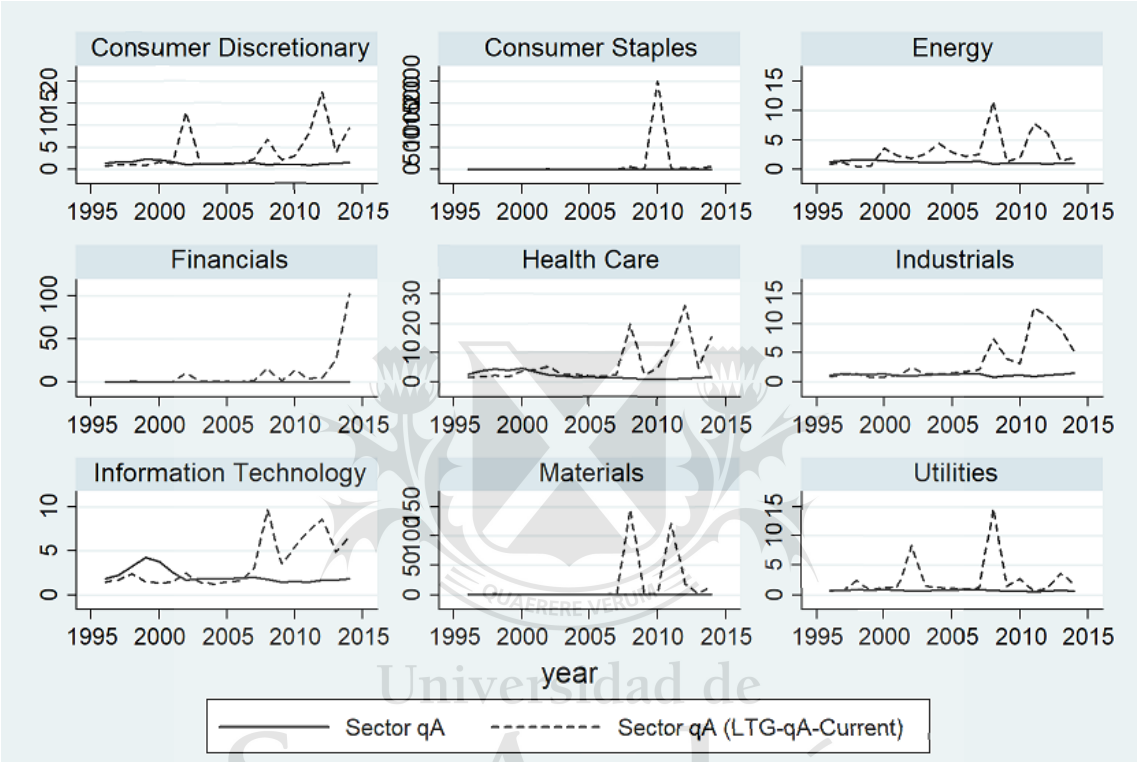
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

A raíz de lo anterior, carece de sentido intentar analizar estas trayectorias. No obstante, a esta altura debiera advertirse que en base a estos resultados no debiera concluirse

[26] Las series presentadas en el gráfico G18 y el gráfico G19 se calcularon en base a las ecuaciones E88 y E89 planteadas en la sección 5.4, respectivamente.

que el multiplicador de la q en activos debiera descartarse como herramienta de valuación, sino más bien destacarse que debido a su mayor sensibilidad a los parámetros su utilización requiere de la aplicación de un criterio de análisis más riguroso. En definitiva, sería interesante evaluar el desempeño del multiplicador limitando las observaciones a casos bien comportados y comparar dichos resultados con los alcanzados por medio de la utilización de los multiplicadores restantes. No obstante, este análisis pormenorizado excede los alcances del presente trabajo.

G19: Evolución de la q en activos sectorial (observado vs. estimado - LTG-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Universidad de San Andrés

5.7. Performance predictiva de la q en equity con crecimiento constante de largo plazo

Siguiendo la misma metodología que en las secciones anteriores, se procede a continuación a evaluar el desempeño en términos cuantitativos del multiplicador de la q en equity de estado estacionario con crecimiento como estimador de la capitalización de mercado. Al igual que en las secciones anteriores, se analizan para ello las distribuciones de las desviaciones porcentuales del valor estimado respecto al observado, que para la firma i en el período t se calcularon mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta\%VE_{it} = \frac{\widehat{VE}_{it} - VE_{it}}{VE_{it}} \qquad (E101)$$

Donde $\Delta\%VE$ es la desviación porcentual del valor estimado respecto al valor observado, VE el valor equity observado (*Market Capitalization*) y $\widehat{VE}$ el valor estimado de la capitalización del mercado utilizando la siguiente ecuación:

$$\widehat{VE}_{it} = \left(\frac{(ROE - \gamma) \cdot (1 + \gamma)}{k_E - \gamma} \right)_{it} \cdot E_{it} \qquad \textit{(E102)}$$

Donde $\widehat{VE}$ representa el valor equity (*Market Capitalization*) estimado mediante el uso del multiplicador, ROE el retorno sobre el patrimonio neto, k_E el costo de oportunidad del capital propio, γ la tasa de crecimiento de estado estacionario y E el valor libros del patrimonio neto (*Book Value of Equity*).
Las distribuciones de las desviaciones de valor calculadas de acuerdo a la ecuación E101 se presenten la tabla T15 a continuación.

T15: Distribuciones de desviaciones porcentuales en la valuación del valor del patrimonio

Percentil	*LTG-qE-Current*	*LTG-qE-MA-2Y*	*LTG-qE-MA-3Y*	*LTG-qE-MA-4Y*	*LTG-qE-MA-5Y*	*LTG-qE-MA-10Y*
p1	-98.0%	-98.6%	-99.0%	-98.7%	-98.8%	-98.8%
p5	-85.7%	-86.0%	-87.0%	-86.3%	-85.7%	-83.7%
p10	-75.3%	-75.7%	-75.7%	-76.3%	-74.5%	-72.0%
p25	-51.9%	-53.0%	-52.7%	-51.6%	-49.8%	-44.7%
p50	-17.4%	-17.1%	-14.5%	-13.6%	-10.9%	-4.1%
p75	39.1%	40.1%	42.7%	47.1%	51.0%	66.5%
p90	127.0%	128.0%	135.4%	141.9%	146.3%	182.5%
p95	220.3%	216.5%	227.2%	242.7%	248.0%	318.9%
p99	545.3%	573.6%	625.1%	641.1%	728.0%	1038.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Al igual que en las secciones previas, las columnas de la tabla representan las distribuciones de las desviaciones de valor calculadas utilizando distintas variantes del multiplicador, donde dichas variantes vienen dadas por definiciones alternativas del *ROE* empleado. Los resultados de la columna 1 están basados en la utilización del *ROE* del período corriente, mientras que para las columnas 2-6 se utilizaron promedios móviles del *ROE* de orden 2-5 y 10, respectivamente.
En comparación con la tabla T11 (distribuciones de desviaciones de valor para la q en equity de estado estacionario sin crecimiento), se observa en las distribuciones de la tabla T15 una mayor varianza y una notoria asimetría positiva (por derecha). En otras palabras, si bien en el extremo inferior de la distribución los percentiles adquieren valores bastante similares, en los percentiles superiores la distribución alcanza valores sustancialmente mayores, aunque a su vez muy inferiores a los observados en la tabla T13 (caso del multiplicador de la q en activos de estado estacionario con crecimiento). Por otra parte, si bien la mediana de las desviaciones en la tabla T15 se mantiene en valores negativos, los mismos resultan inferiores a los observados para la mediana en la tabla T11 (lo cual es una consecuencia de la asimetría positiva).
En la tabla T16 se presenta la evolución de la mediana de las distribuciones a la lo largo del tiempo. Los resultados en cuanto al signo de las desviaciones de valor son similares a los de la tabla T12 (caso del multiplicador de la q en equity de estado estacionario sin crecimiento). Sin embargo, la magnitud de las desviaciones difiere significativamente. Se observan menores desviaciones negativas en valor absoluto y mayores desviaciones positivas (al tiempo que existen más períodos con desviaciones positivas). Ello se traduce en un menor promedio (en la dimensión temporal) de desviaciones en la tabla T16 y en forma simultánea un mayor desvío estándar, al tiempo que el menor valor de

la mediana en la tabla T16 (respecto a la tabla T12) representa menores variaciones negativas (en valores absolutos).

T16: Evolución de mediana de desviaciones porcentuales en la valuación del valor del patrimonio

Año	*LTG-qE-Current*	*LTG-qE-MA-2Y*	*LTG-qE-MA-3Y*	*LTG-qE-MA-4Y*	*LTG-qE-MA-5Y*	*LTG-qE-MA-10Y*
1996	-39.3%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	-47.0%	-48.4%	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	-46.7%	-50.7%	-46.2%	n/a	n/a	n/a
1999	-54.0%	-56.3%	-54.9%	-55.1%	n/a	n/a
2000	-28.5%	-29.3%	-32.5%	-34.7%	-32.1%	n/a
2001	-36.1%	-37.4%	-36.1%	-34.8%	-33.0%	n/a
2002	-6.5%	-9.5%	-4.8%	-6.8%	-4.9%	n/a
2003	-21.2%	-23.6%	-23.6%	-22.9%	-21.2%	n/a
2004	-26.3%	-29.2%	-31.8%	-31.5%	-31.4%	n/a
2005	-32.1%	-32.4%	-35.4%	-35.8%	-38.0%	-34.9%
2006	-31.3%	-34.9%	-37.6%	-39.4%	-39.0%	-39.4%
2007	-24.0%	-22.5%	-25.0%	-27.8%	-32.1%	-32.9%
2008	106.0%	94.7%	93.3%	93.2%	82.2%	74.8%
2009	-4.4%	7.8%	9.0%	12.3%	13.0%	3.9%
2010	-8.1%	-9.6%	-3.2%	0.8%	2.7%	-3.9%
2011	67.4%	58.1%	48.0%	61.6%	64.9%	67.2%
2012	54.3%	55.6%	49.3%	48.8%	52.1%	52.4%
2013	-15.7%	-14.5%	-12.8%	-17.4%	-18.8%	-15.3%
2014	2.9%	-2.4%	-4.1%	-4.9%	-7.4%	-5.4%
Promedio	-10.0%	-10.2%	-8.7%	-5.9%	-2.9%	6.6%
Desvío	42.1%	41.0%	39.4%	41.2%	39.4%	42.9%
Mediana	-24.0%	-23.0%	-23.6%	-20.2%	-18.8%	-4.7%

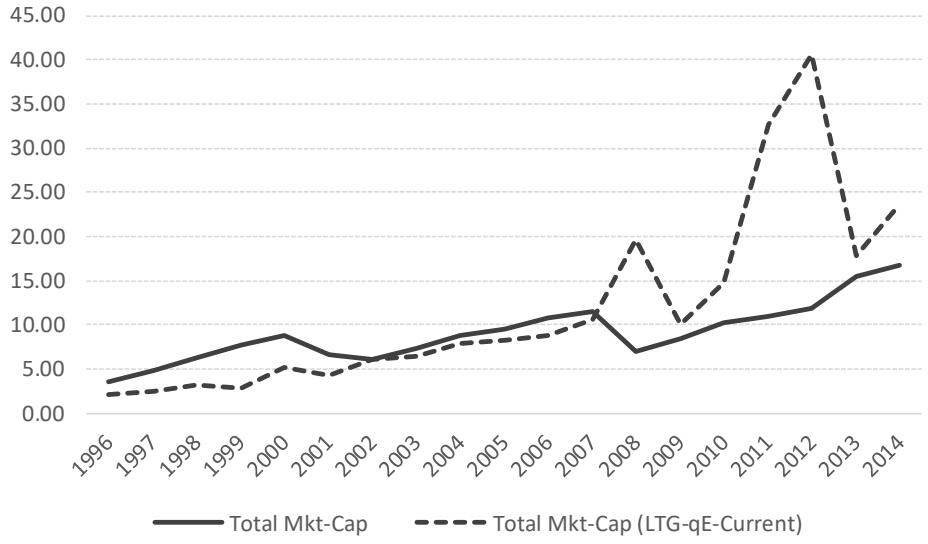
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Del mismo modo que en las secciones previas, una manera alternativa de analizar la evolución a través del tiempo, pero teniendo en cuenta todas las observaciones (asociadas a valores de *q-estimada* positivos) de la muestra es comparando las trayectorias temporales estimada y observada del valor equity del total del mercado y sus respectivas contrapartes, es decir, la *q-estimada* y *q-observada* en equity para el mercado total. Las correspondientes series se presentan en el gráfico G20 y el gráfico G21 a continuación[27].

En términos cualitativos, la evolución que se observa en el gráfico G20 muestra resultados similares a los de la tabla T16, esto es, una subvaluación a partir del multiplicador respecto a los precios observados del mercado. No obstante, no ocurre lo mismo durante el período 2007-2014, donde en el gráfico G20 puede verse una persistente sobrevaluación de magnitudes significativas del valor equity estimado por el multiplicador (consecuencia de que, a diferencia de la tabla, la serie del gráfico tiene en cuenta las observaciones en el extremo derecho de la distribución).

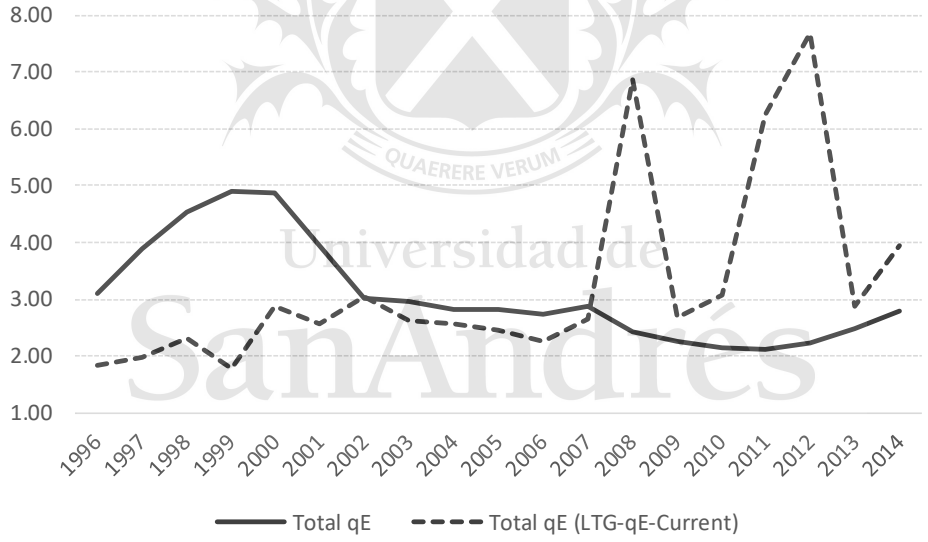
[27] Las series presentadas en el gráfico G20 y el gráfico G21 se calcularon de acuerdo a las ecuacionesE92-E96 planteadas en la sección 5.5, respectivamente.

G20: Evolución del valor patrimonio total del mercado (observado vs. estimado - LTG-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G21: Evolución de la q en equity total del mercado (observado vs. estimado - LTG-qE-Current)



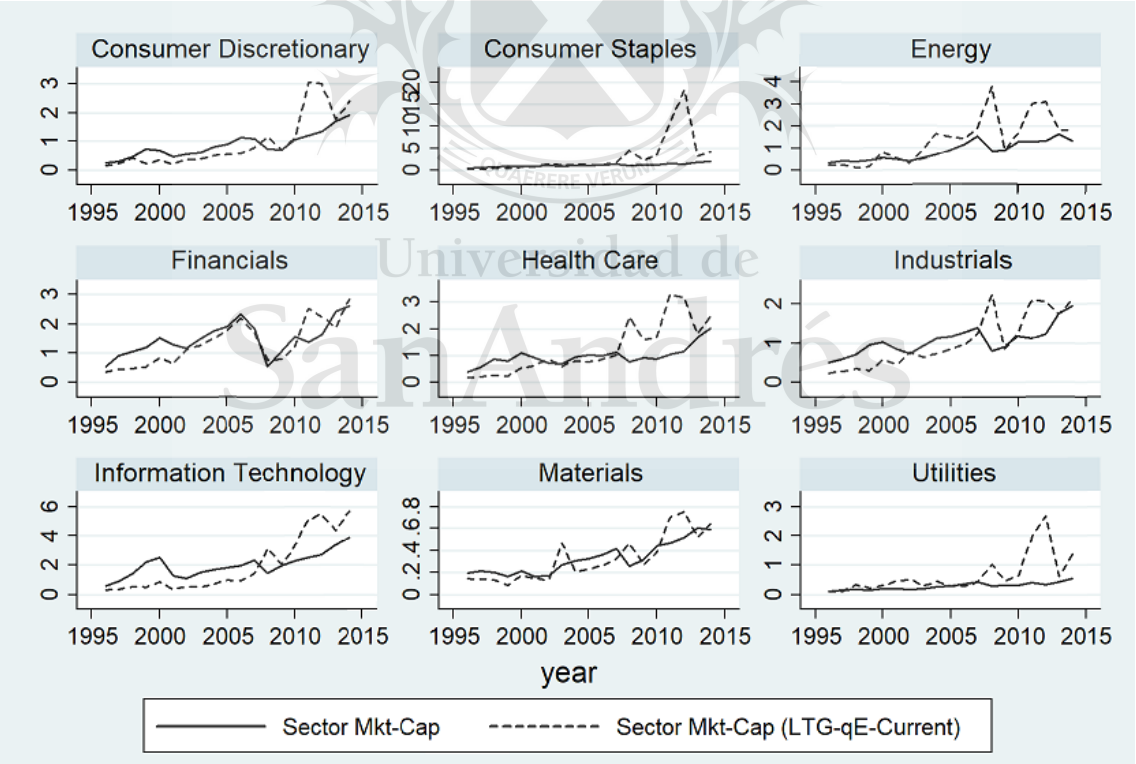
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Naturalmente, la *q-estimada* y *q-observada* en el gráfico G21 son un reflejo de las trayectorias en el gráfico G20. No obstante, resulta nuevamente interesante destacar el comportamiento de la trayectoria de la *q-observada* respecto a la *q-estimada* entre los años 1996-2002. Al igual que lo que se observó para los indicadores en las secciones previas, durante los años caracterizados por el boom de la "Burbuja Puntocom" la *q-observada* fue incrementando hasta alcanzar valores muy elevados. No obstante, este comportamiento se revierte tras la el derrumbe de precios asociado a la explosión de la burbuja. Sin embargo, durante esos mismos años la *q-estimada* presentó un comportamiento mucho más moderado (con una leve tendencia creciente). Por lo tanto, el análisis de la evolución conjunta de ambas trayectorias pareciera indicar que durante la burbuja los precios del mercado se desviaron fuertemente de los valores consistentes

con los fundamentals (representados por las valuaciones del multiplicador) para luego converger nuevamente a valores de equilibrio tras la corrección de precios asociada a la explosión de la burbuja.

Por otra parte, resulta importante llamar nuevamente la atención sobre la trayectoria volátil que presenta la *q-estimada* durante los últimos años del período estudiado. Si bien este fenómeno también se observó en los casos de los demás indicadores, explicando que la causa se debe a movimientos contrarios en el costo del capital, dicho comportamiento se ve potenciado al trabajar con el multiplicador que incluye el factor de crecimiento. Tal como se mencionó en la sección 5.6 para el caso de la q en activos de estado estacionario con crecimiento, las valuaciones calculadas mediante la ecuación E102 resultan muy sensibles a los valores de los parámetros utilizados. Es decir, aquellas observaciones donde se combina un costo de capital propio bajo y una relación entre retorno y costo de capital elevada resultarán en un valor muy elevado del multiplicador y consecuentemente en valuaciones explosivas. Tal como se explicó en la sección anterior, esto no representa un problema del multiplicador en sí, sino del enfoque seleccionado en este trabajo para evaluarlo (mediante el cual no se entra en un análisis pormenorizado de los parámetros segregando resultados que resultan inconsistentes con la dinámica del largo plazo).

G22: Evolución del valor patrimonio sectorial (observado vs. estimado - LTG-qE-Current)

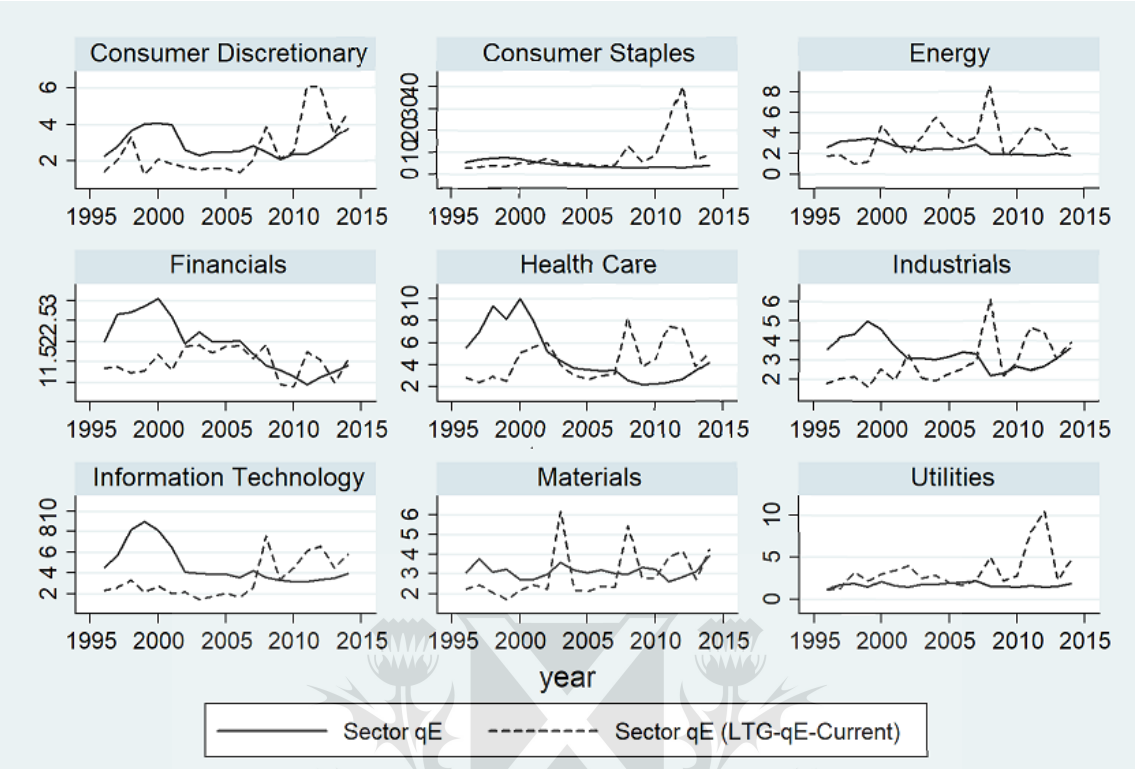


Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

En los gráficos G22 y G23 puede observarse que el fenómeno abordado en el párrafo anterior se mantiene (aunque en distinta medida) a través de los distintos sectores.

Por otra parte, si bien la evolución de las trayectorias de *q-estimada* y *q-observada* comparte en términos generales una dinámica subyacente similar, vale la pena destacar que es posible identificar diferencias y particularidades en el comportamiento de los distintos sectores.

G23: Evolución de la q en equity sectorial (observado vs. estimado - LTG-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

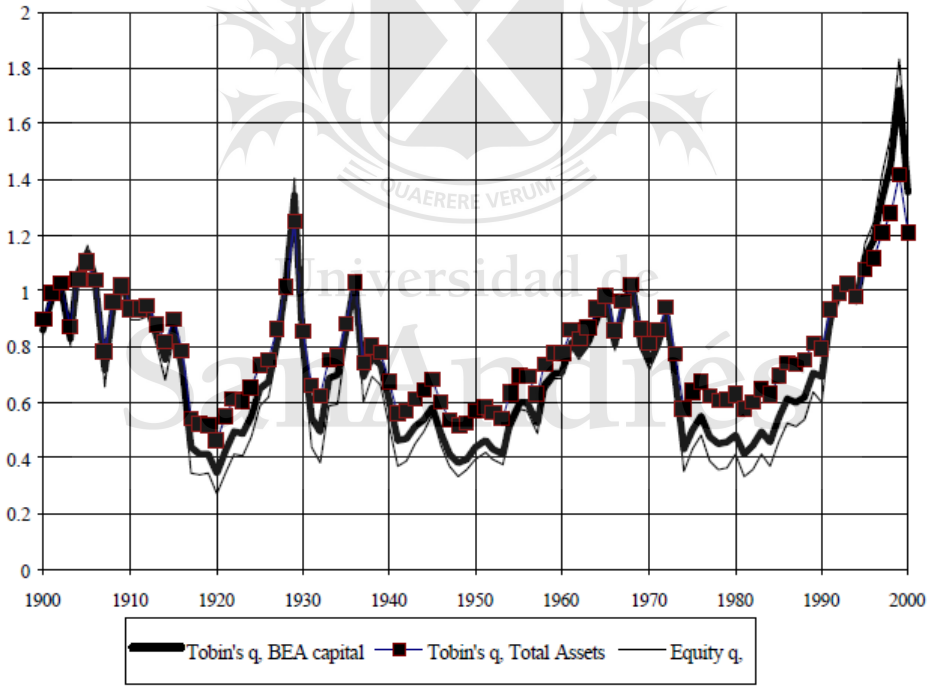
5.8. Resumen de resultados de la performance del multiplicador

En función del análisis de las secciones anteriores, pueden derivarse una serie de conclusiones generales respecto al comportamiento y desempeño del multiplicador de la q de Tobin (en sus distintas variantes) como método de valuación.

En primer lugar, debe destacarse que la evidencia empírica respalda la existencia de una relación positiva entre la *q-estimada* y la *q-observada*. En otras palabras, las valuaciones derivadas a partir del método se condicen en términos cualitativos con las valuaciones del mercado. No obstante, en términos cuantitativos el fenómeno general observado en todas las regresiones es un coeficiente asociado a la *q-estimada* positivo significativamente inferior a uno y una constante significativamente mayor a cero, lo cual resulta como consecuencia matemática de las sub- y sobrevaluaciones del multiplicador respecto a los valores del mercado (y a la presencia de grandes outliers), que dependiendo de la dispersión de la distribuciones de las distintas variantes del multiplicador y de la *q-observada* deriva en mayores o menores desvíos de los parámetros de la hipótesis de máxima. Si bien las desviaciones de los parámetros estimados respecto a sus correspondientes valores bajo la hipótesis de máxima resultan significativas en todas las regresiones, como se pronosticaba desde el principio, sería insensato esperar que la hipótesis de máxima se verifique. Dada la diversidad de factores que influencian los precios del mercado, no es razonable pretender capturar toda esta información por medio de un único indicador, al tiempo que por otro lado (como se profundizará en las siguientes secciones) tampoco puede asegurarse a priori que las valuaciones observadas en el mercado representen en todo momento el *Fair Value* de los activos.

En segundo lugar, cabe notar que en todas las distribuciones de la *q-estimada* (en sus distintas variantes) se observa una mediana de valor mayor a uno. Teniendo en cuenta que de acuerdo a la teoría de las decisiones de inversión basadas en la q de Tobin en el largo plazo dicho indicador debiera fluctuar en torno a uno, una conclusión que podría derivarse es que la *q-estimada* en base a los multiplicadores propuestos da lugar a una sobreestimación sistemática del valor. No obstante, dicha afirmación resultaría inconsistente con el hecho de que la mediana de las distribuciones de la *q-observada* (tanto en activos como en equity) resulta en todos los casos mayor a la *q-estimada* (exceptuando el caso de la q en activos de estado estacionario con crecimiento, que debido a los motivos explicados en la sección anterior presenta una enorme volatilidad). En función de lo anterior, podría argumentarse que esta tendencia a la sobrevaluación se debe a un fenómeno característico del mercado durante el período investigado. Como puede verse en el gráfico G24, teniendo en cuenta la evolución de largo plazo de distintas variantes de la q de Tobin del mercado agregado presentadas por Wright (2004), si bien las series temporales en el gráfico cubren solo la primera parte del período estudiado, podría en base a ellas inferirse que el argumento anterior resulta plausible.

G24: Evolución de largo plazo de medidas alternativas de la q para el sector privado no financiero



Fuente: Wright (2004)

En tercer lugar, un fenómeno que se observa en forma general en todos los casos estudiados es el aumento de la asimetría positiva de las desviaciones porcentuales entre valor estimado y observado a medida que aumenta el orden de promedio móvil del retorno utilizado para el cómputo de la *q-estimada*. En otras palabras, a medida que aumenta el orden de promedio móvil de retorno las sobrevaluaciones (respecto al valor de mercado observado) de la *q-estimada* aumentan. Una explicación posible es que al utilizar un período más largo para el cómputo de la *q-estimada* aumenta la probabilidad de incluir observaciones no representativas que derivan en un incremento de la

volatilidad, que debido a la cota inferior de cero en las distribuciones de valor se traduce en una mayor asimetría por derecha. No obstante, tampoco puede descartarse a priori la posibilidad de que el motivo se deba a que el mercado en sus valuaciones atribuye un mayor peso a los retornos corrientes (lo cual frente a las variaciones que se observan en las cotizaciones de mercado ante la publicación de nuevos resultados de una firma resulta una explicación plausible), lo que también derivaría en términos generales en un incremento de las desviaciones a medida que aumenta el orden del promedio móvil utilizado, que debido a la cota inferior de cero en las valuaciones se traduciría también en un incremento de la asimetría positiva.

En cuarto lugar, en todos los casos analizados se observó que durante los primeros años del período estudiado la *q-estimada* se encontraba significativamente por debajo de la *q-observada.* Dicho período corresponde a la formación de la "Burbuja Puntocom". Considerando que tras la corrección de precios que sucedió a la implosión de la burbuja la *q-observada* convergió hacia valores similares a los de la *q-estimada*, es posible afirmar que los datos analizados brindan evidencia para sostener que las valuaciones basadas en la *q-estimada* son (al menos hasta cierto punto y durante dicho período) consistentes con los fundamentos económicos del valor. Por otra parte, es importante llamar la atención sobre la elevada volatilidad que caracteriza a la evolución de la *q-estimada* (en mayor o menor medida en todas sus variantes) durante los últimos años del período estudiado. Tal como se mostró en las secciones anteriores, estos saltos en la *q-estimada* derivan de movimientos contrapuestos significativos entre el retorno y el costo del capital estimado. La volatilidad de dichas variables podría reducirse considerando el uso de una ventana temporal más extensa para su estimación. Si bien resulta importante destacar esta cuestión a fin de identificar los alcances y limitaciones de la q de Tobin como método de valuación, el análisis pormenorizado de los costos y beneficios asociados al *fine tuning* de las variables subyacentes excede los alcances de este trabajo.

En quinto lugar, si bien el análisis a nivel sectorial indica que en términos generales los distintos sectores muestran una trayectoria similar a la tendencia general del mercado, se distinguen diferencias en el comportamiento entre los distintos sectores, sobre todo en la magnitud de los desvíos entre la *q-observada* y la *q-estimada* y la dinámica de ajuste de sus trayectorias.

Por último, en lo que refiere al comportamiento y desempeño relativo de los distintos multiplicadores analizados, es importante distinguir por un lado las diferencias que surgen a raíz de incorporar el factor de crecimiento y por otro las diferencias generales entre la valuación con la q en activos y la q en equity.

Respecto a la incorporación del factor de crecimiento, se observa, sobre todo para la q en activos, un fuerte incremento de la varianza (que debido a la cota inferior en cero de las valuaciones se traduce en asimetría positiva) y volatilidad de las trayectorias de la *q-estimada*. No obstante, tal como se explicó en las secciones anteriores, estos resultados no implican per se una falencia del multiplicador, sino del enfoque seleccionado en este trabajo para evaluarlo (mediante el cual no se entra en un análisis pormenorizado de los parámetros segregando resultados que resultan inconsistentes con la dinámica del largo plazo). En definitiva, sería interesante evaluar el desempeño de los multiplicadores con factor de crecimiento limitando las observaciones a casos bien comportados y comparar dichos resultados con los alcanzados por medio de la utilización de los multiplicadores restantes. Sin embargo, este análisis pormenorizado excede los alcances del presente trabajo.

Universidad de San Andrés

En cuanto a la comparación de la q en activos y la q en equity, focalizando en el caso de los multiplicadores sin crecimiento a fin de obviar la volatilidad mencionada previamente, en líneas muy generales se observa que la q en equity deriva en valuaciones que, a excepción de unos pocos períodos, se encuentran en forma persistente por debajo de las valuaciones observadas en el mercado, mientras que para la q en activos puede distinguirse en términos generales una tendencia a la subvaluación respecto a los valores de mercado durante los primeros períodos y una sobrevaluación en los restantes.

En función de los resultados anteriores, cabría preguntarse cuál de los multiplicadores resulta más apropiado. No obstante, para responder a esta pregunta en forma concluyente sería necesario contar con una medida de valor objetiva observable. En otras palabras, si se partiera del supuesto que el valor observado en el mercado representa al *Fair Value*, sería posible realizar una evaluación de este tipo. Sin embargo, tal como muestran los resultados presentados en las secciones anteriores, existen claros indicios de que, en determinadas circunstancias, como por ejemplo el período de la "Burbuja Puntocom", los precios de mercado se desvían fuertemente del valor dictaminado por los fundamentos económicos.

6. Valor de mercado y valor intrínseco

En la contrastación del método del multiplicador de la q de Tobin planteado en el apartado anterior se compararon las valuaciones resultantes de aplicar el multiplicador frente a las valuaciones observadas en el mercado. Partiendo del supuesto de que las valuaciones observadas en el mercado equivalen al *Fair Value* de los activos, sería posible a partir de dicha contrastación cuantificar el desempeño predictivo del método de valuación. No obstante, dicho supuesto puede en determinadas circunstancias dar lugar a conclusiones erróneas. Un claro ejemplo es el acontecimiento del boom y posterior desplome de precios del período de la "Burbuja Puntocom", que se reflejó en una trayectoria de la *q-observada* que durante el boom llegó a alcanzar niveles muy por encima de los de la *q-estimada*, para luego, tras explotar la burbuja, converger nuevamente a niveles de la *q-estimada*. Si bien en la actualidad sería muy difícil encontrar a alguien quien discuta que la formación de precios del mercado de acciones de EEUU previo a su desplome a mediados del año 2000 resultaba consistente con los fundamentos del valor, tampoco puede afirmarse a partir de los resultados analizados para este caso que dicha evidencia resulta suficiente para afirmar que las valuaciones derivadas a partir del multiplicador de la q de Tobin representan fielmente al *Fair Value*.

En definitiva, el problema de fondo radica en que el *Fair Value* es una variable no observable. Si fuera posible contar con la certidumbre de que se cumple la hipótesis de los mercados eficientes, según la cual el precio de mercado de un activo refleja en todo momento una buena estimación de su valor intrínseco (Fama, 1965), sería posible a partir de la contrastación realizada en el apartado 5 cuantificar en qué medida los multiplicadores propuestos resultan adecuados para valuar un activo. No obstante, como muestran diversos trabajos de la literatura financiera, entre los cuales cabe destacar los trabajos de De Bondt y Thaler (1989) y Shiller y Campbell (1998; 2001), existen argumentos contundentes para contradecir el cumplimiento de la hipótesis de los mercados eficientes. De este modo, la ausencia de una variable observable para una medida objetiva de valor impide alcanzar conclusiones definitivas en cuanto a la capacidad del multiplicador de la q de Tobin para estimar el *Fair Value* un activo.

La conclusión anterior no implica que los esfuerzos de la contrastación realizada han sido en vano. Al contrario, la relevancia de los resultados alcanzados a partir de la misma puede resumirse en dos contribuciones principales. En primer lugar, aportan una respuesta a la pregunta en qué medida las valuaciones del método propuesto se asemejan a las valuaciones observadas en el mercado. En este sentido, el problema de la incertidumbre respecto al verdadero valor intrínseco de un activo es uno al que se encontrará sujeto cualquier modelo de valuación. Independientemente del cumplimiento o no de la hipótesis de los mercados eficientes, sería poco razonable ir al extremo de argumentar que el mercado en todo momento se equivoca. Por ende, es importante saber en qué medida las valuaciones del método se aproximan al valor de mercado. Ello aporta información valiosa tanto en el caso donde las valuaciones del mercado reflejan una buena estimación del *Fair Value*, como también en las circunstancias en las cuales ocurre lo contrario. En segundo lugar, los resultados alcanzados por medio de la contrastación empírica realizada aportan evidencia adicional a los trabajos de la literatura financiera que pone en tela de juicio a la hipótesis de los mercados eficientes, al mostrar que los precios observados en el mercado en determinadas circunstancias se alejan de los valores que resultan consistentes con los fundamentos económicos, en los que con mayor o menor precisión está basado el indicador propuesto. En este sentido, el método propuesto y los resultados que de obtuvieron a partir del mismo presentan un enfoque alternativo para explicar las causas que dan lugar al fenómeno de reversión a la media de los retornos abogada por De Bondt y Thaler (1989) y Shiller y Campbell (1998; 2001) y de la estacionariedad de la q de Tobin estudiada por Robertson y Wright (1998; 2002).

6.1. La relación de largo plazo entre el valor de mercado y el valor intrínseco

La hipótesis de los mercados eficientes sostiene que el precio de mercado de un activo refleja en todo momento una buena estimación de su valor intrínseco. Ello no implica la ausencia de desviaciones de los precios del *Fair Value*, sino que dichas desviaciones del precio de su valor intrínseco serán corregidas por aquellos agentes que cuentan con mejor información para realizar el arbitraje, haciendo converger al precio a su nivel de equilibrio (Fama, 1965).

Una de las críticas más contundentes a la hipótesis de los mercados eficientes se basa en el concepto de reversión a la media en los retornos de las acciones, que derivó en una extensa literatura donde entre los trabajos más destacados cabe mencionar los trabajos de De Bondt y Thaler (1989) y Shiller y Campbell (1998; 2001).

El vínculo de estos trabajos con la q de Tobin radica en el argumento de la existencia de una relación entre los fundamentals de una compañía y la valuación de la misma, que restringe el rango que pueden alcanzar ratios tales como el *Price-Earnings* o la q de Tobin, de modo que la trayectoria temporal de los mismos presentará reversión a la media. De este modo, aquellos períodos en los cuales se observen niveles muy elevados de éstos ratios reflejarán probablemente una sobrevaluación general del mercado de acciones y serán sucedidos por períodos de bajos retornos de inversión (y viceversa).

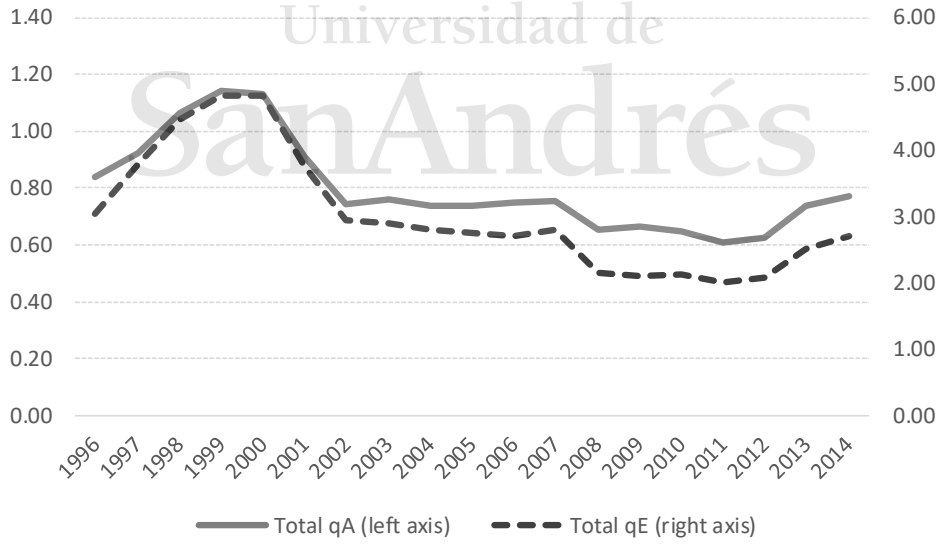
Basados en este lógica, Robertson y Wright (1998), encuentran evidencia empírica en modelos de vectores autorregresivos (VAR) y modelos de Vectores de Corrección del Error (VEC) que respalda la hipótesis de la capacidad de la q de Tobin de predecir retornos futuros de los activos, al tiempo que Smithers y Wright (2000) utilizaron la q de

Tobin para mostrar que el mercado de acciones de EEUU se encontraba fuertemente sobrevaluado previo a la explosión de la “Burbuja Puntocom”. En forma similar, estudios más recientes, como los de Harney y Tower (2003) y Tower (2011), encuentran evidencia adicional del poder predictivo de la q de Tobin y muestran que en comparación al ratio *Price-Earnings* propuesto por Shiller (CAPE), la q de Tobin arroja mejores predicciones de los retornos del índice S&P500 para distintas ventanas temporales.
El concepto central que se encuentra en la raíz de los trabajos que evalúan la capacidad de la q de Tobin de predecir retornos futuros de los activos es la existencia de una relación de largo plazo entre los fundamentos económicos y el valor de una firma. De este modo, si bien el valor de mercado de una firma puede presentar desvíos del valor que resulta consistente con los fundamentos económicos, a mediano o largo plazo existirán correcciones que llevarán nuevamente a la convergencia hacia el valor de equilibrio dictaminado por los fundamentos económicos. Consecuentemente, dado que la q de Tobin se define como el ratio entre el valor de mercado y el costo de reposición, la trayectoria temporal de dicha relación presentará reversión a la media, en otras palabras, un proceso de naturaleza estacionaria.

6.2. Contrastación de la estacionariedad de q de Tobin

Siguiendo el razonamiento de la sección anterior, si la q de Tobin es un proceso estacionario su trayectoria temporal presentará reversión a la media. Tal como puede observarse en el gráfico G24 presentado anteriormente y el gráfico G25 a continuación, ello pareciera ser el caso, tanto para la q en activos (eje izquierdo) como también para la q en equity (eje derecho).

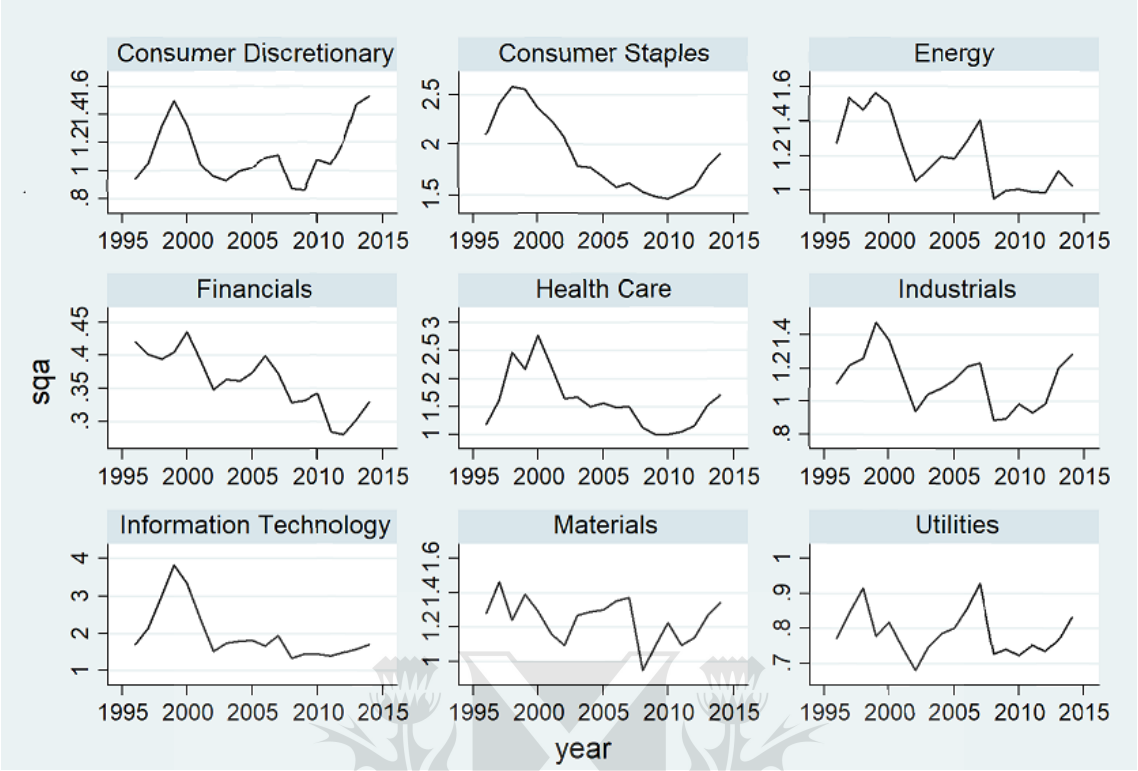
G25: Evolución conjunta de la q-observada total del mercado



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

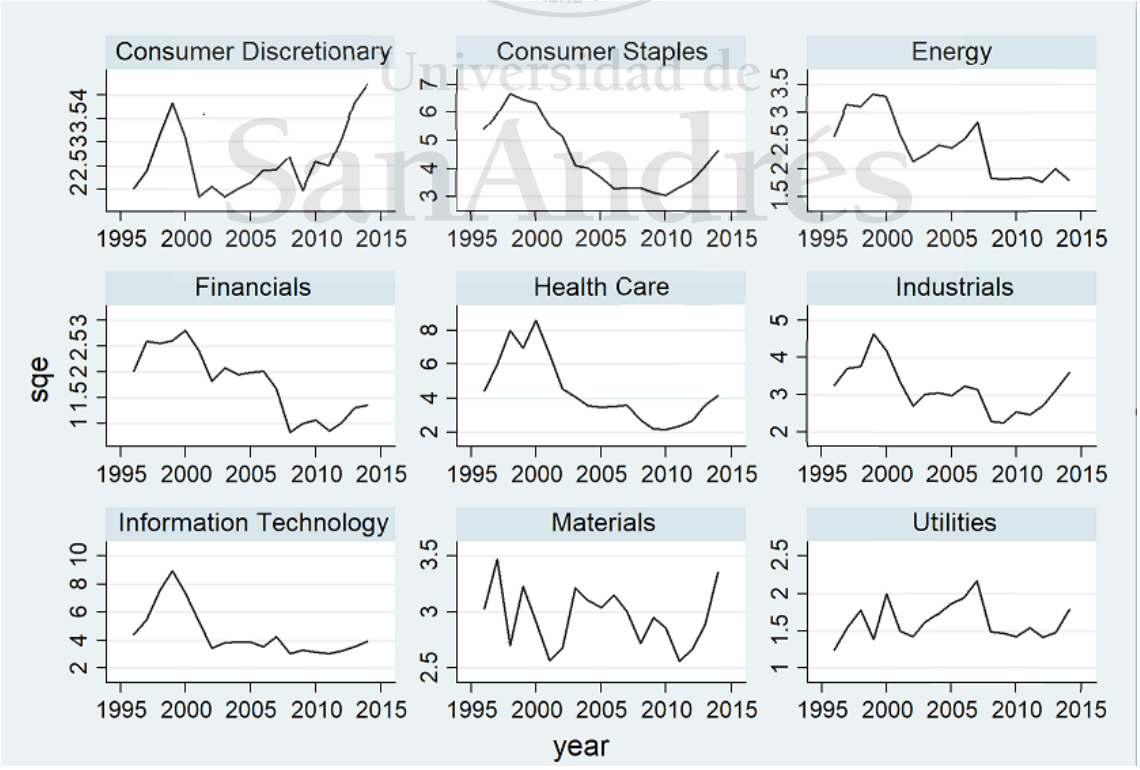
La reversión a la media también puede observarse en los gráficos de la q en activos (G26) y de la q en equity (G27) a nivel sectorial, presentados a continuación.

G26: Evolución de la q en activos sectorial observada



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G27: Evolución de la q en equity sectorial observada



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

No obstante, si bien en determinados casos es posible a partir del análisis gráfico es identificar si una serie de tiempo presenta o no reversión a la media, la comprobación rigurosa de la estacionariedad de una serie de tiempo debe contrastarse mediante test de hipótesis de raíz unitaria[28].

En términos generales, un test de raíz unitaria consiste en contrastar la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria (no estacionariedad) de las series. Si bien los test de raíz unitaria nacieron de la literatura de la econometría de series de tiempo, a medida que se extendió la difusión y cobró mayor relevancia (tanto teórica como empírica) el enfoque de datos de panel, la literatura econométrica desarrolló una serie de test de hipótesis para contrastar la presencia de raíces unitarias en el contexto de datos de panel, entre ellos, el test Levin-Lin-Chu, el test de Im-Pesaran-Chin y el test de Philips-Perron.

En la siguiente tabla (T17) se presentan los resultados de realizar dichos test sobre las siguientes variables: q en activos observada (q_A), q en equity observada (q_E), q en activos observada del agregado sectorial $(Sector\ q_A)$, q en equity observada del agregado sectorial $(Sector\ q_E)$, q en activos observada del agregado industrial $(Industry\ q_A)$, q en equity observada del agregado industrial $(Industry\ q_E)$, q en activos estimada mediante el multiplicador de estado estacionario sin crecimiento con retorno corriente $(SSq_ACurrent)$, q en equity estimada mediante el multiplicador de estado estacionario sin crecimiento con retorno corriente $(SSq_ECurrent)$[29].

T17: Resumen de resultados de los test de raíz unitaria para datos de panel

	Levin-Lin-Chu	*Im-Pesaran-Shin*	*Fisher / Phillips-Perron*
qA	H_0 rejected	H_0 rejected	H_0 rejected
qE	H_0 rejected	H_0 rejected	H_0 rejected
Sector qA	H_0 rejected	H_0 rejected	H_0 rejected
Sector qE	H_0 rejected	H_0 not rejected	H_0 rejected
Industry qA	H_0 rejected	H_0 rejected	H_0 rejected
Industry qE	H_0 rejected	H_0 rejected	H_0 rejected
SS-qA-Current	n/a	H_0 rejected	H_0 rejected
SS-qE-Current	n/a	H_0 rejected	H_0 rejected

H_0: Presence of unit root in panels.

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

En consonancia con lo que indicaba el análisis de los gráficos G25-G27, los resultados de los test de raíz unitaria para datos de panel en la tabla T17 muestran que en todos los casos excepto uno, se rechaza la hipótesis nula de raíz unitario o no estacionariedad de las series de tiempo analizadas. Por lo tanto, en base al análisis gráfico y los test de hipótesis estadístico existe evidencia suficiente para afirmar que las series analizadas

[28] Una serie de tiempo con raíz unitaria es una serie de tiempo no estacionaria. Un proceso estacionario es un proceso estocástico cuya distribución de probabilidad en un instante de tiempo fijo o una posición fija es la misma para todos los instantes de tiempo o posiciones. En otras palabras, una variable es estacionaria si su valor esperado y su varianza (finita) son invariantes a lo largo del tiempo y su autocovarianza solamente depende del desfase temporal. Una serie con raíz unitaria es una serie que presenta tendencia estocástica. A diferencia de una serie con tendencia determinística, la tendencia de naturaleza estocástica surge de la acumulación de efectos estocásticos que derivan en una varianza infinita y dan lugar a estimaciones inconsistentes.

[29] Las salidas completas de los test realizados pueden verse en las tablas del Anexo 10.3.

son estacionarias, es decir, que presentan reversión a la media. En otras palabras, la evidencia empírica respalda la hipótesis de la reversión a la media de los ratios de *q-observada* y *q-estimada* analizados y por ende de la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo entre (i) el valor de firma y el valor libros de los activos a nivel individual, sectorial e industrial, (ii) la capitalización de mercado y el valor libros del patrimonio neto a nivel individual, sectorial e industrial, (iii) el retorno en activos y el costo del capital, (iv) el retorno sobre el patrimonio neto y el costo del capital propio.

7. Un modelo dinámico para la q de Tobin

En el apartado 5 del presente trabajo se comprobó la existencia de una relación positiva entre la *q-observada* y la *q-estimada*, es decir, la existencia de una correlación positiva entre el multiplicador derivado a partir de los fundamentos económicos del valor (retorno y costo del capital) y el ratio de la q implícito en los precios observados del mercado.

Por otra parte, a pesar de la existencia de dicha correlación positiva, se observó que en determinados casos (tanto en la dimensión del corte transversal como en la dimensión temporal) existen significativos desvíos entre los valores de la *q-estimada* y la *q-observada*. Si bien parte de estos desvíos podría atribuirse a la imprecisión o error de estimación de la *q-estimada* (dado que en definitiva la misma representa una medida sintética de los determinantes del valor), mediante la contrastación del apartado 5 también queda de manifiesto, que en circunstancias, como por ejemplo la "Burbuja Puntocom", donde los precios del mercado se desviaron fuertemente de los valores consistentes con los fundamentos económicos, la *q-estimada* pareciera reflejar en forma más adecuada los precios de equilibrio, considerando que, tras la corrección del mercado que siguió a implosión de la burbuja, la *q-observada* convergió nuevamente a niveles de la *q-estimada*.

A su vez, los resultados del apartado 5 resultan consistentes con los resultados alcanzados en el apartado 6, donde se comprobó la estacionariedad de las distintas medidas de la q de Tobin, tanto observadas como estimadas. En otras palabras, si bien existe una relación positiva entre los determinantes fundamentales del valor y los precios observados en el mercado, existen a su vez desvíos temporales de los precios de mercado de su valor de equilibrio, que al corregirse se traducen en la trayectoria de reversión a la media que se observa en las distintas variantes de los ratios de la q de Tobin.

En función de lo anterior, se propone a continuación un modelo que busca integrar los conceptos de los determinantes fundamentales del valor y la dinámica de ajuste del mercado para explicar el comportamiento de *q-observada*.

7.1. Estructura del modelo y factores explicativos

Los factores explicativos del modelo propuesto para la *q-observada* se basan en los resultados de los apartados anteriores.

En primer lugar, partiendo de la base que uno de los pilares conceptuales del fenómeno analizado es la reversión a la media de las series, queda claro que un modelo que pretenda explicar el comportamiento de la *q-observada* deberá contar con una estructura que permita capturar la dinámica de ajuste del mercado. Por ende, a diferencia del enfoque POLS utilizado en el apartado 5, con el objeto de modelar el

comportamiento de la *q-observada* es necesaria una estructura que tenga en cuenta la dimensión temporal.
En segundo lugar, a diferencia del enfoque de los trabajos de la literatura mencionados previamente, que evalúan la capacidad de la q de Tobin de predecir retornos futuros de los activos[30], cuyo análisis se basa en la q a nivel del mercado agregado, el modelo propuesto en este apartado pretende analizar el comportamiento de la *q-observada* en observaciones a nivel de empresas individuales. Por lo tanto, teniendo en cuenta que se pretende analizar en forma simultánea la dimensión de corte transversal con la dimensión temporal, es necesario trabajar con un modelo de datos de panel.
En cuanto a los factores explicativos, además de los determinantes fundamentales del valor, sintetizados en el multiplicador de la q propuesto (*q-estimada*), teniendo en cuenta el análisis del apartado 5, donde se encontraron diferencias en el comportamiento entre los distintos sectores, se incorporan como factores explicativos adicionales del modelo para *q-observada* las *q-sectoriales* y *q-industriales* (es decir, los ratios de *q-observada* a nivel de los correspondientes agregados).
Por último, dado que el modelo pretende capturar la dinámica de ajuste del mercado de capitales, deben considerarse las variables en sus valores contemporáneos y desfasados (es decir, incluyendo como factores explicativos observaciones de las variables en períodos anteriores). De este modo, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores la estructura de modelo resultante es un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos para datos de panel. En la siguiente sección se presenta dicho modelo en términos formales.

7.2. El modelo autorregresivo de rezagos distribuidos para de datos de panel

La expresión formal del modelo introducido en la sección anterior puede escribirse en forma general de la siguiente manera:

$$q_{it} = \beta_0 + \beta_1 q_{it-1} + \beta_2 q_{it}^* + \beta_3 q_{it-1}^* + \beta_4 sq_{it} + \beta_5 sq_{it-1} + \beta_6 iq_{it} + \beta_7 iq_{it-1} + \varepsilon_{it} \qquad \textit{(E103)}$$

Donde q_{it} representa la *q-observada* para la firma i en el momento t, q_{it}^* la *q-estimada* para la firma i en el momento t, sq_{it} la *q-observada* del sector correspondiente a la firma i en el momento t y iq_{it} la *q-observada* de la industria correspondiente a la firma i en el momento t.
De modo similar q_{it-1} representa la *q-observada* para la firma i en el momento $t-1$, q_{it-1}^* la *q-estimada* para la firma i en el momento $t-1$, sq_{it-1} la *q-observada* del sector correspondiente a la firma i en el momento $t-1$ y iq_{it-1} la *q-observada* de la industria correspondiente a la firma i en el momento $t-1$.
Teniendo en cuenta los resultados del apartado 5, donde se observó que las distribuciones de la *q-estimada* en activos y (aunque en menor medida) la *q-estimada* en equity con factor de crecimiento presentan una varianza (asimetría positiva) muy elevada[31], se optó por presentar únicamente las estimaciones econométricas que

[30] Robertson y Wright (1998), Smithers y Wright (2000), Harney y Tower (2003), Smithers (2009) y Tower (2011).
[31] Es importante volver a aclarar que este resultado no se debe necesariamente a una falencia de los multiplicadores que consideran el factor de crecimiento, sino del enfoque utilizado para su cómputo y contrastación, basado en un algoritmo generalizado, sin filtrar observaciones donde los parámetros derivan en valuaciones explosivas, inconsistentes con el equilibrio de largo plazo.

utilizan como regresor para la *q-estimada* basada en el multiplicador de estado estacionario sin crecimiento[32].
En función de lo anterior, el modelo dinámico para la *q-observada* en activos queda definido de la siguiente manera:

$$q_{A_{it}} = \beta_0 + \beta_1 q_{A_{it-1}} + \beta_2 \left(\frac{ROA}{k_A}\right)_{it} + \beta_3 \left(\frac{ROA}{k_A}\right)_{it-1} + \beta_4 sq_{A_{it}} + \beta_5 sq_{A_{it-1}} + \beta_6 iq_{A_{it}} + \beta_7 iq_{A_{it-1}} + \varepsilon_{it}$$

(E104)

Mientras que para el caso del modelo dinámico de la *q-observada* en equity la expresión formal resultante queda planteada de la manera siguiente:

$$q_{E_{it}} = \beta_0 + \beta_1 q_{E_{it-1}} + \beta_2 \left(\frac{ROE}{k_E}\right)_{it} + \beta_3 \left(\frac{ROE}{k_E}\right)_{it-1} + \beta_4 sq_{E_{it}} + \beta_5 sq_{E_{it-1}} + \beta_6 iq_{E_{it}} + \beta_7 iq_{E_{it-1}} + \varepsilon_{it}$$

(E105)

7.3. Estimaciones econométricas del modelo dinámico para la q de Tobin

En la presente sección se procede a estimar los modelos econométricos para la *q-observada* en activos y para la *q-observada* en equity, presentados en la sección previa. Es importante notar que además de las consideraciones respecto a la estructura del modelo resultan de crucial importancia las consideraciones respecto al enfoque de estimación apropiado para dicha estructura.
Existen en la literatura de datos de panel numerosos enfoques alternativos, que dependiendo de la estructura del modelo y de la naturaleza de los procesos que determinan las observaciones de las variables utilizadas resultan más o menos apropiados.
La consideración más importante a tener en cuenta es la de trabajar con un modelo econométrico que permita obtener estimaciones consistentes e insesgadas. En el marco de la estructura de datos de panel existen diversas fuentes que pueden derivar en estimaciones inconsistentes.
Por una parte, debe tenerse en cuenta las heterogeneidades no observables asociadas a los individuos (en este caso, compañías) que, al quedar capturadas en el término de error, no solo dan lugar a autocorrelación serial de los errores, sino que, además, en caso de estar potencialmente correlacionadas con los regresores pueden dar lugar a un sesgo por omisión de variables y por ende estimaciones inconsistentes de los coeficientes de regresores del modelo. Algunos modelos econométricos de datos de panel (p. ej. el modelo de efectos fijos o el modelo de diferencias en diferencias) permiten controlar por estos factores, de modo de obtener una estimación insesgada y consistente.
Por otra parte, los procesos económico-financieros por naturaleza propia suelen presentar dependencia temporal, que debe ser considerada para la especificación correcta del modelo y a fin de obtener una estimación apropiada de la matriz de varianzas y covarianzas. No obstante, en modelos dinámicos, la incorporación de rezagos de la variable dependiente (y/o de los regresores) al conjunto de variables

[32] Si bien debido a las características mencionadas y a fines de limitar la extensión del trabajo las estimaciones econométricas para los modelos que usan como regresores la q-estimada basada en el multiplicador de estado estacionario con crecimiento no se incluyeron en cuerpo principal del trabajo, el lector interesado puede encontrar los resultados correspondientes en el Anexo 10.4.

explicativas trae aparejado un nuevo problema de endogeneidad, que impide alcanzar estimaciones consistentes de los parámetros de interés a través de las transformaciones de los métodos tradicionales de datos de panel. En este marco, las transformaciones de los modelos habituales de datos de panel utilizadas para neutralizar la heterogeneidad inobservable (efecto fijo) no permiten alcanzar estimaciones consistentes de los parámetros de interés, dado que la correlación entre la variable dependiente y el término de error idiosincrático se trasladan a períodos posteriores a través de los rezagos de la variable dependiente.

A fin de resolver el problema anterior, la literatura de datos de panel propone una serie de modelos econométricos de variables instrumentales para de datos de panel dinámicos que permiten obtener estimaciones consistentes de los estimadores. Uno de los modelos que mejor performance ha demostrado en estudios de la literatura es el modelo de Blundell y Bond (1998), a raíz de lo cual se ha optado por utilizar dicho enfoque para la estimación econométrica del modelo de rezagos distribuidos para la *q-observada*[33].

Los resultados de la estimación del modelo dinámico para la *q-observada* en activos mediante el enfoque econométrico de Blundell-Bond se presentan en la tabla T18. Siguiendo la línea de formato utilizada en las secciones anteriores, cada bloque de filas en la tabla contiene el valor del coeficiente estimado para el regresor correspondiente, el valor del estadístico de prueba (de distribución normal estándar) y el *p-value* asociado a dicho estadístico de prueba. Por otra parte, las columnas de la tabla contienen los resultados alcanzados por medio de la utilización de distintas definiciones de retorno en activos en el cómputo de la *q-estimada* en activos de estado estacionario sin crecimiento. Así, en la columna 1 se utiliza como definición de retorno al *ROA* del período corriente, mientras que en las columnas 2-6 el multiplicador de la *q-estimada* se computó utilizando promedios móviles del *ROA* de orden 2-5 y 10, respectivamente. A partir del análisis de los resultados de la tabla se derivan las siguientes conclusiones. Respecto al signo de los coeficientes, puede observarse lo siguiente. En primer lugar, el coeficiente asociado a la *q-observada* desfasada en un período tiene signo positivo. La interpretación de dicho resultado puede asociarse a la existencia de un arrastre de tendencia, donde las valuaciones están influenciadas de manera proporcional por la valuación de un activo en relación a su valor libros en el período previo (es decir, la *q-observada* en el período anterior). En segundo lugar, salvo algunas excepciones que dependen del número de orden en el caso de la *q-sectorial*, todos los demás coeficientes asociados a variables desfasadas tienen signo negativo, indicando que existe un ajuste en las valuaciones del período corriente en función a la relación entre valor de mercado y valor libros del período previo (*q-observadas* sectoriales e industriales del período anterior) y la relación entre el retorno en activos y el costo del capital del período previo (*q-estimada* del período anterior). En otras palabras, este efecto negativo sobre la *q-observada* de una determinada firma en el período corriente representa la influencia del fenómeno de reversión a la media. En tercer lugar, el coeficiente asociado a la *q-estimada* en el período corriente tiene en las columnas 1 y 2 signo positivo, indicando

[33] Si bien a modo de limitar la extensión del trabajo se presentan únicamente los resultados de la estimación mediante el enfoque de Blundell-Bond, es importante notar que distintas variantes del modelo (es decir utilizando distintas configuraciones de variables explicativas) se han estimado aplicando diferentes enfoques de datos de panel, como por ejemplo el estimador de Least Squares Dummy Variables (LSDV) o el estimador de Arellano-Bond (1991). Dichas estimaciones se encuentran disponibles a pedido del lector interesado.

que cuanto mayor sea el retorno en activos o menor el costo de capital de la firma, más elevado será su valor de mercado. No obstante, debe notarse que dicha interpretación pierde validez en las columnas para mayor orden de promedio móvil, donde el signo del coeficiente se torna negativo. En cuarto lugar, los coeficientes asociados a las *q-observadas* del sector y de la industria correspondiente en el período corriente tienen signo positivo, indicando que a las valuaciones del sector e industria tienen un efecto directo positivo sobre la valuación de una firma perteneciente a los mismos.

T18: Estimación Blundell-Bond para la q en activos (multiplicador q-estimada sin crecimiento)

	SS-qA-Current	*SS-qA-MA-2Y*	*SS-qA-MA-3Y*	*SS-qA-MA-4Y*	*SS-qA-MA-5Y*	*SS-qA-MA-10Y*
qa_{t-1}	0.19983	0.14718	0.13732	0.13035	0.22203	0.31415
$z(qa_{t-1})$	27.87	25.19	25.05	25.53	25.35	16.55
$p(qa_{t-1})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$qssa_t$	0.08127	0.03361	-0.03681	-0.05152	-0.06591	-0.11485
$z(qssa_t)$	6.59	2.33	-2.29	-3.31	-4.44	-7.39
$p(qssa_t)$	0.000	0.020	0.022	0.001	0.000	0.000
$qssa_{t-1}$	-0.01943	-0.02129	-0.02412	-0.00654	-0.03699	-0.06441
$z(qssa_{t-1})$	-1.70	-1.58	-1.71	-0.47	-2.70	-4.41
$p(qssa_{t-1})$	0.088	0.114	0.087	0.641	0.007	0.000
sqa_t	0.42697	0.48246	0.34461	0.17010	0.19620	0.28034
$z(sqa_t)$	9.32	10.29	7.24	3.42	3.43	4.31
$p(sqa_t)$	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000
sqa_{t-1}	-0.15001	0.06929	0.12380	0.09469	-0.07192	-0.15372
$z(sqa_{t-1})$	-3.45	1.62	2.72	2.08	-1.50	-2.06
$p(sqa_{t-1})$	0.001	0.106	0.007	0.037	0.133	0.039
iqa_t	0.55890	0.57817	0.61556	0.77569	0.78599	0.70317
$z(iqa_t)$	24.29	24.21	25.51	29.58	27.42	18.03
$p(iqa_t)$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
iqa_{t-1}	-0.11439	-0.12685	-0.09586	-0.07919	-0.08756	-0.17087
$z(iqa_{t-1})$	-5.08	-5.71	-4.25	-3.55	-3.53	-4.35
$p(iqa_{t-1})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c	0.12585	-0.05388	0.07647	0.10369	0.20738	0.40896
z(c)	2.74	-1.09	1.56	2.25	4.24	7.11
p(c)	0.006	0.275	0.118	0.024	0.000	0.000
W-Chi2	3,042	3,396	3,824	4,010	3,637	1,897
n	6,959	6,640	6,310	5,975	5,585	3,473

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

En cuanto a la a la significatividad estadística de las variables, puede verse que los *p-value* asociados a todos los coeficientes estimados son inferiores a 5%, salvo para el caso del rezago de la *q-estimada*, cuyo *p-value* es inferior a 5% tan solo en las columnas 5 y 6, mientras que en las columnas 1 y 3 equivale aproximadamente 9%, al tiempo que es mayor a 10% en las columnas 2 y 4. Por lo tanto, todas las variables son estadísticamente significativas a un nivel de significatividad del 5%, excepto la *q-estimada* desfasada, que tan solo en algunos casos es significativa al nivel del 5% o 10%.

En lo que refiere a la magnitud de los coeficientes se observa lo siguiente. En primer lugar, los efectos parciales de mayor magnitud vienen dados por el valor corriente de la *q-observada* para la correspondiente industria y sector, respectivamente. A los anteriores les sigue el efecto parcial asociado a la *q-observada* en el período anterior para la correspondiente compañía. En segundo lugar, respecto a la *q-estimada*, si bien (en las columnas 1-3) el signo de los coeficientes resulta intuitivo, llama la atención el bajo valor de los mismos, comparado a la magnitud de los coeficientes asociados a la *q-observada* para la industria y el sector. Una explicación para ello podría ser que gran parte de la información utilizada para la valuación realizada por los agentes del mercado está contenida en el valor del activo en el período previo. De este modo, la *q-estimada* del período corriente podría interpretarse como una "actualización" de la valuación en base a nueva información del período corriente. Desde este punto de vista, cobra mayor sentido que el desfasaje de la *q-estimada* sea la variable de menor significatividad estadística. Al mismo tiempo, es interesante notar que el valor del coeficiente asociado a esta variable disminuye hasta volverse incluso negativo a medida que aumenta el orden del promedio móvil del retorno utilizado para calcular la *q-estimada*. Ello ocurre en forma simultánea a un incremento del efecto parcial asociado a la q de la correspondiente industria en el período corriente, al tiempo que la *q-observada* desfasada ve aumentado su valor en los ordenes mayores en la columna 5 y 6. Por lo tanto, podría interpretarse que existe cierto trade-off asociado a una mayor influencia de estas variables que reduce el efecto de la *q-estimada*.

En relación al punto anterior, es importante hacer una observación adicional con respecto a la elección de la especificación del modelo en cuanto al cómputo del retorno en activos utilizado para la *q-estimada*. En función de los resultados de la tabla T18, pareciera que tanto desde un punto de vista económico como estadístico tiene más sentido inclinarse a elegir la especificación del modelo basada en el cómputo de la *q-estimada* utilizando el retorno corriente. Desde un punto de vista estadístico, es bajo dicha especificación que las regresiones utilizan una mayor cantidad de observaciones, (dado que al calcular promedios móviles se pierden observaciones). Por lo tanto, desde la perspectiva de un criterio de suficiencia, la especificación de la columna 1 resulta más conveniente. Por otro lado, desde un punto de vista económico, lo que vuelve más interesante a la especificación en la columna 1 es la interpretación de la *q-estimada* como el efecto de incorporar nueva información sobre los fundamentos económicos a la valuación. En otras palabras, considerando que el modelo incluye como regresor al retardo de la *q-observada*, incluir una *q-estimada* con promedios móviles utilizando información de periodos anteriores hace que la evaluación e interpretación de los efectos sea más complicada y menos interesante, dado que el valor desfasado de la *q-observada*, se encuentra correlacionado con el precio del activo en el período anterior y por consiguiente incluiría ya información de los retornos en períodos anteriores. En este sentido, incluir en este modelo una *q-estimada* basada en retornos anteriores no solo vuelve más difusa la interpretación, sino que a la vez incorpora un factor adicional de multicolinealidad, lo cual deriva en otro argumento estadístico en favor de los retornos corrientes.

Por último, en cuanto a la constante, puede verse como, en comparación al modelo univariado del apartado 5, al incluir factores explicativos adicionales estadísticamente significativos, el valor de la constante se reduce marcadamente.

En la tabla T19 a continuación pueden verse los resultados de la estimación del modelo dinámico para la *q-observada* en equity mediante el enfoque econométrico de Blundell-Bond.

T19: Estimación Blundell-Bond para la q en equity (multiplicador q-estimada sin crecimiento)

	SS-qE-Current	*SS-qE-MA-2Y*	*SS-qE-MA-3Y*	*SS-qE-MA-4Y*	*SS-qE-MA-5Y*	*SS-qE-MA-10Y*
qe_{t-1}	-0.27894	-0.08442	-0.08722	-0.11767	-0.11930	0.01590
$z(qe_{t-1})$	-42.18	-14.76	-10.98	-16.16	-15.00	1.15
$p(qe_{t-1})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250
$qsse_t$	0.63832	0.12412	-0.03629	0.06680	0.02909	-0.00765
$z(qsse_t)$	94.08	10.64	-2.95	10.07	4.15	-1.43
$p(qsse_t)$	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.152
$qsse_{t-1}$	0.19448	-0.00456	0.04602	0.00153	-0.04056	-0.01352
$z(qsse_{t-1})$	27.62	-0.80	8.64	0.25	-7.57	-2.72
$p(qsse_{t-1})$	0.000	0.426	0.000	0.801	0.000	0.006
sqe_t	1.03024	0.99340	0.94651	0.87349	0.86310	0.87780
$z(sqe_t)$	15.66	24.99	23.03	24.52	19.98	25.59
$p(sqe_t)$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
sqe_{t-1}	0.48866	0.13359	0.24422	0.20683	0.21536	0.13636
$z(sqe_{t-1})$	8.09	3.46	5.96	6.32	6.04	3.22
$p(sqe_{t-1})$	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
iqe_t	0.08418	0.07766	0.08820	0.05952	0.03899	0.00574
$z(iqe_t)$	5.50	8.08	9.03	6.01	4.17	0.91
$p(iqe_t)$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.363
iqe_{t-1}	0.09762	0.04246	0.06379	0.11102	0.07458	0.00368
$z(iqe_{t-1})$	5.34	3.64	5.32	8.26	5.69	0.41
$p(iqe_{t-1})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.678
c	-2.58080	-0.53671	-0.55245	-0.24216	0.15185	0.26474
z(c)	-16.20	-5.42	-5.88	-2.70	1.56	2.67
p(c)	0.000	0.000	0.000	0.007	0.120	0.008
W-Chi2	11,940	1,635	1,912	1,713	1,143	992
n	6,569	6,274	5,954	5,627	5,257	3,311

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Al igual que para la tabla T18 cada bloque de filas en la tabla T19 contiene el valor del coeficiente estimado para el regresor correspondiente, el valor del estadístico de prueba (de distribución normal estándar) y el *p-value* asociado a dicho estadístico de prueba. Las columnas de la tabla T19 contienen los resultados alcanzados por medio de la utilización de distintas definiciones de retorno en el cómputo de la *q-estimada* en equity de estado estacionario sin crecimiento. Así, en la columna 1 se utiliza como definición de retorno al *ROE* del período corriente, mientras que en las columnas 2-6 el multiplicador de la *q-estimada* se computó utilizando promedios móviles del *ROE* de orden 2-5 y 10, respectivamente.

A partir del análisis de los resultados de la tabla T19 se derivan las siguientes conclusiones.

Respecto al signo de los coeficientes, lo primero que llama la atención al comparar con los resultados del modelo para la q en activos (tabla T18) es la reversión del signo de las variables desfasadas. Es decir, al revés de lo que se observa en la tabla T18, en la tabla T19 el coeficiente asociado a la *q-observada* desfasada adquiere signo negativo, mientras que los coeficientes asociados a la *q-estimada*, *q-sectorial* y *q-industrial* desfasadas se vuelven positivos. En otras palabras, a diferencia del modelo para la q en activos, donde el arrastre de tendencia se observaba en desfasaje de la q-observada, en el modelo de la q en equity se observa en los retardos de las variables de *q-estimada*, *q-sectorial* y *q-industrial*. A su vez, el efecto de reversión a la media se observa en el modelo de la q en equity concentrado en el desfasaje de la *q-observada*, mientras que en el caso del modelo de la q en activos se encontraba distribuido en los retardos de la *q-estimada*, *q-sectorial* y *q-industrial*. Por otra parte, en forma similar a lo que se observaba en la tabla T18 (con algunas excepciones) puede verse en la tabla T19 que todos los coeficientes de las variables contemporáneas son positivos (a excepción del efecto de la *q-estimada* en la columna 3).

En cuanto a la significatividad estadística de las variables, se observa que casi todos los coeficientes estimados resultan estadísticamente significativos a un nivel de significatividad del 5%, salvo las siguientes excepciones: el desfasaje de la *q-estimada* en la columna 2 resulta no significativo, al tiempo que en la columna 6 diversos coeficientes (*q-observada* desfasada, *q-estimada* y las *q-industriales*) se vuelven no significativas a niveles de significatividad convencionales.

Respecto a la magnitud de los coeficientes estimados cabe notar en primer lugar como el varía el orden de importancia relativa de los efectos parciales entre las distintas columnas. Por ejemplo, en la columna 1, el efecto parcial de mayor magnitud (en valor absoluto) pertenece a la *q-sectorial* contemporánea, seguido por la *q-estimada* contemporánea, la *q-observada* desfasada, la *q-estimada* desfasada, luego la *q-industrial* desfasada y por último la *q-industrial* contemporánea. En cambio, al observar la columna 2 se puede verse que el si bien en el efecto parcial de mayor relevancia sigue siendo el de la *q-sectorial* contemporánea, el efecto de la *q-estimada* contemporánea pasa a un tercer lugar (luego de la *q-sectorial* desfasada), mientras que el retardo de la la *q-observada* pasa a un quinto lugar de relevancia (luego de la *q-industrial* contemporánea). Es decir, entre la columna 1 y 2, baja notablemente la magnitud del efecto de reversión a la media asociado a la *q-observada* desfasada, como también los efectos de arrastre de tendencia de las variables desfasadas restantes. No obstante, el efecto de la *q-sectorial* contemporánea se mantiene relativamente elevado y estable. Este resultado puede interpretarse nuevamente como una especie de trade-off entre el efecto de la *q-estimada* (que se vuelve menos positiva) y el de la *q-observada* (que se vuelve menos negativo) al incorporar en el retorno información de los períodos anteriores.

Sin embargo, al igual que para el caso de la q en activos, es importante notar que, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista estadístico, la especificación del modelo dinámico que emplea la *q-estimada* calculada mediante el retorno corriente resulta más interesante e intuitiva. Desde el punto de vista económico porque, al contener la *q-observada* desfasada información de la valuación en el período anterior, el efecto parcial de la *q-estimada* usando el retorno corriente puede interpretarse como la incorporación de nueva información para actualizar la valuación del correspondiente activo. Por otra parte, desde el punto de vista estadístico utilizar retornos que utilizan información de períodos anteriores agrega al modelo una fuente

potencial de multicolinealidad (correlación entre retornos pasados y *q-observadas* pasadas), al tiempo que vuelve más difusa la interpretación de los efectos netos de las variables.

7.4. Performance predictiva del modelo dinámico para la q en activos

En forma similar al análisis de evaluación de desempeño de los multiplicadores de la q realizado en el apartado 5, a continuación, se procede a evaluar la capacidad predictiva del modelo dinámico para la q en activos, estimado en la sección anterior. La única diferencia respecto a la metodología aplicada en el apartado 5 consiste en la forma en la que se obtienen los valores de la q mediante las cuales de calculan los valores estimados, que luego se comparan con las valuaciones observadas en el mercado. En otras palabras, en el apartado 5 las valuaciones estimadas, que se compararon con las valuaciones observadas, se computaron utilizando el multiplicador de la q, según la ecuación correspondiente. A diferencia de ello, los valores de la q que se utilizan a continuación para calcular las valuaciones estimadas surgen de las predicciones a partir del modelo de la ecuación E104. Dichas predicciones vienen dadas por la siguiente ecuación:

$$\widehat{q_{A}}_{it} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 q_{A_{it-1}} + \hat{\beta}_2 \left(\frac{ROA}{k_A}\right)_{it} + \hat{\beta}_3 \left(\frac{ROA}{k_A}\right)_{it-1} + \hat{\beta}_4 sq_{A_{it}} + \hat{\beta}_5 sq_{A_{it-1}} + \hat{\beta}_6 iq_{A_{it}} + \hat{\beta}_7 iq_{A_{it-1}} \qquad \textit{(E106)}$$

Donde $\widehat{q_{A}}_{it}$ es la predicción de la q en activos para la firma i en el momento t, los $\hat{\beta}_j$ para todo $j = 1, \ldots, 7$ son los coeficientes estimados del modelo presentado en la tabla T18, al tiempo que las variables se corresponden con aquellas de la ecuación E103.
En otras palabras, la predicción de la q en activos para la firma i en el momento t se obtienen mediante la sumatoria del producto de los coeficientes estimados con la observación i en el momento t de cada una de las correspondientes variables.
Luego, contando con la predicción de la q en activos, se determina el valor firma estimado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\widehat{VA}_{it} = \widehat{q_{A}}_{it} \cdot A_{it} \qquad \textit{(E107)}$$

Donde $\widehat{VA}_{it}$ es el valor firma estimado para la compañía i en el momento t, $\widehat{q_{A}}_{it}$ es el valor de la q en activos para la firma i en el momento t, estimado a partir de del modelo dinámico de la ecuación E106 y A_{it} es el valor libros del activo de la compañía i en el momento t.
Por último, se calculan las desviaciones porcentuales entre el valor firma estimado y observado de la manera siguiente:

$$\Delta\% VA_{it} = \frac{\widehat{VA}_{it} - VA_{it}}{VA_{it}} \qquad \textit{(E108)}$$

Donde $\Delta\% VA_{it}$ es la desviación porcentual del valor estimado respecto al valor observado para la firma i en el momento t y VA_{it} el valor firma observado (*Enterprise Value*) de la compañía i en el momento t.

En la tabla T20 a continuación se presentan las distribuciones de las desviaciones porcentuales de valor calculadas a partir de la ecuación E108.
Al igual que para las tablas presentadas en el apartado 5, las filas de la tabla T20 muestran los percentiles de las distribuciones, mientras que las columnas contienen las distribuciones calculadas utilizando en la ecuación E106 los coeficientes de la columna correspondiente en la tabla T18. Por ejemplo, la columna 1 contiene las distribuciones de desviaciones de valor que se obtienen al computar las predicciones de la q utilizando en la ecuación E106 los coeficientes estimados de la columna 1 en la tabla T18. Al igual que en la tabla T18, la única diferencia entre las distintas columnas consiste por ende en la definición de retorno utilizada al computar la *q-estimada* que se utiliza para realizar la regresión del modelo de la ecuación E104.

T20: Distribuciones de desviaciones porcentuales en el valor firma (modelo sin crecimiento)

Percentil	*SS-qA-Current*	*SS-qA-MA-2Y*	*SS-qA-MA-3Y*	*SS-qA-MA-4Y*	*SS-qA-MA-5Y*	*SS-qA-MA-10Y*
p1	-65.9%	-74.8%	-76.2%	-76.5%	-70.9%	-67.7%
p5	-49.0%	-55.3%	-56.9%	-56.3%	-51.6%	-49.8%
p10	-37.1%	-42.6%	-43.7%	-42.6%	-40.2%	-39.7%
p25	-17.3%	-22.1%	-22.1%	-20.2%	-18.0%	-18.2%
p50	7.5%	4.7%	5.8%	6.3%	6.9%	7.6%
p75	38.6%	37.7%	42.6%	41.4%	40.1%	42.6%
p90	81.8%	85.0%	92.6%	88.1%	86.1%	95.4%
p95	126.6%	130.4%	144.3%	141.7%	139.0%	154.4%
p99	344.9%	316.4%	362.4%	360.2%	361.8%	467.3%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Comparando las distribuciones de la tabla T20 con las correspondientes columnas de la tabla T9 (desviaciones porcentuales de valores calculadas a partir del multiplicador de la q en activos de estado estacionario sin crecimiento), se observa a primera vista una reducción significativa de la varianza de las distribuciones. En segundo lugar, a pesar de la menor varianza y las menores desviaciones porcentuales positivas en los extremos, se observa que en términos de la mediana las desviaciones porcentuales de valor en la tabla T20 son mayores a las de la tabla T9. En tercer lugar, si bien la dispersión en la tabla T20 es inferior a la tabla T9, una similitud que puede observarse es que ambas contienen valores negativos hasta el percentil *p25*.
Las distribuciones en la tabla T20 representan las desviaciones de valor para el conjunto agregado de los datos, sin diferenciar entre la dimensión de corte transversal y la dimensión temporal. A modo de observar el comportamiento en el tiempo de las desviaciones, se presenta en la siguiente tabla (T21) la evolución de la mediana de las desviaciones. Allí puede verse que a excepción de tan solo tres años en la columna dos, la mediana de las desviaciones porcentuales de valor es positiva en todos los años bajo todas las especificaciones alternativas de retorno (con un promedio en el tiempo en el rango de 5.0%-8.3%), a diferencia de lo que se observaba en la tabla T10 para las valuaciones a partir del multiplicador de la q en activos de estado estacionario sin crecimiento, donde se veía en los primeros 12 años una subvaluación (respecto a los valores observados en el mercado) y una sobrevaluación en los años restantes. En cuanto a la magnitud de las desviaciones de valor, puede verse que en la tabla T21 son sustancialmente menores a las de la tabla T10. Lo mismo ocurre con el desvío estándar de las diferencias porcentuales a través del tiempo.

T21: Evolución de mediana de desviaciones porcentuales en el valor firma (modelo sin crecimiento)

Año	*SS-qA-Current*	*SS-qA-MA-2Y*	*SS-qA-MA-3Y*	*SS-qA-MA-4Y*	*SS-qA-MA-5Y*	*SS-qA-MA-10Y*
1996	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	3.9%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	11.7%	10.5%	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	13.2%	10.6%	17.7%	n/a	n/a	n/a
2000	10.6%	14.7%	17.9%	15.7%	n/a	n/a
2001	5.8%	7.6%	13.6%	15.0%	12.1%	n/a
2002	5.1%	4.7%	10.1%	9.6%	8.2%	n/a
2003	5.6%	1.0%	3.2%	4.0%	6.8%	n/a
2004	1.6%	-0.9%	1.5%	3.3%	5.7%	n/a
2005	4.5%	2.9%	4.9%	6.5%	8.5%	n/a
2006	2.0%	-1.2%	2.3%	3.5%	8.9%	10.4%
2007	2.4%	1.8%	3.9%	6.3%	9.5%	10.5%
2008	15.8%	9.0%	11.4%	10.4%	11.7%	12.0%
2009	7.7%	2.6%	5.6%	7.7%	9.4%	13.2%
2010	6.5%	-0.2%	0.7%	2.6%	3.4%	8.3%
2011	15.5%	7.0%	3.4%	4.5%	4.2%	5.8%
2012	11.9%	6.0%	3.8%	3.6%	3.4%	4.0%
2013	6.1%	3.4%	3.4%	4.6%	5.4%	4.9%
2014	8.7%	5.0%	3.3%	4.8%	5.4%	5.6%
Promedio	7.7%	5.0%	6.7%	6.8%	7.3%	8.3%
Desvío	4.5%	4.5%	5.6%	4.2%	2.9%	3.4%
Mediana	6.3%	4.7%	3.8%	4.8%	7.5%	8.3%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Una forma alternativa de analizar la evolución temporal pero tomando en cuenta todas las observaciones de la distribución en lugar de tan solo las de la mediana es construyendo (del mismo modo que en el apartado 5), las series de tiempo de valor firma estimado y observado del mercado total. En términos formales, dichas variables se definen mediante las siguientes ecuaciones:

$$\widehat{VA}_t = \sum_{i=1}^{n} \widehat{VA}_{it} \qquad \textit{(E109)}$$

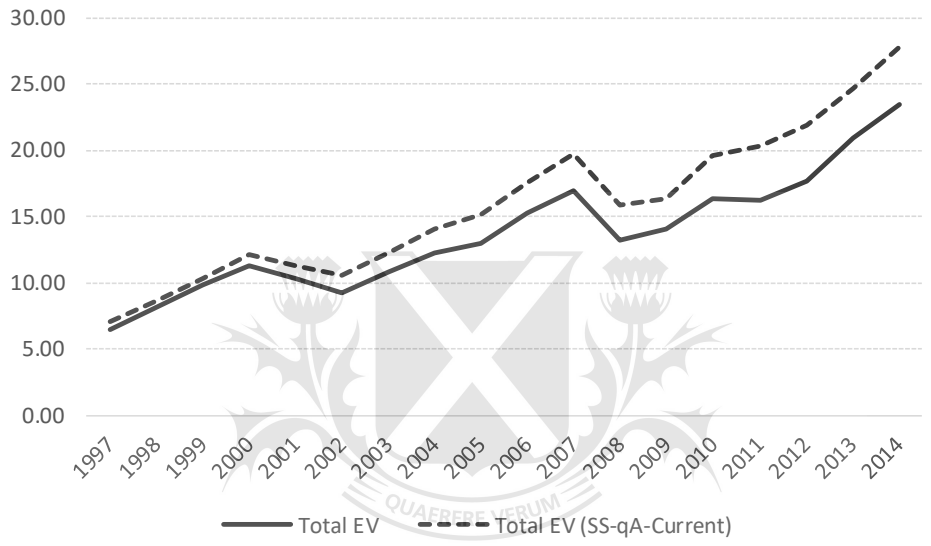
$$VA_t = \sum_{i=1}^{n} VA_{it} \qquad \textit{(E110)}$$

Donde $\widehat{VA}_t$ es el valor firma total estimado del mercado en el momento t, $\widehat{VA}_{it}$ el valor firma estimado de la compañía i en el momento t, mientras que VA_t representa al valor firma total observado del mercado en el momento t y VA_{it} el valor firma observado (*Enterprise Value*) de la compañía i en el momento t.

Siguiendo el argumento presentado en la a sección 7.3 respecto a la conveniencia del modelo donde para el regresor de la *q-estimada* se utiliza el retorno corriente (columna 1 de la tabla T18), se ha construido la variable de valor firma estimado del mercado total utilizando a las estimaciones de valor que se derivan a partir de las predicciones de la q en base al modelo de la columna 1 de la tabla T18.

En el gráfico G28 a continuación se presentan las trayectorias temporales del valor firma estimado y observado del mercado total. Allí se observa que la trayectoria del valor firma estimado del mercado total estimada a partir de las predicciones del modelo dinámico para la q de Tobin sigue de forma cercana a la evolución de trayectoria del valor firma observado del mercado total. En consonancia con lo que se veía en la tabla T20 para la evolución de la mediana, teniendo en cuenta todas las observaciones de la distribución, la trayectoria de valor estimado supera en todo momento la trayectoria del valor observado en el mercado, lo cual difiere significativamente de los resultados alcanzados a partir de las valuaciones por medio del empleo del multiplicador (gráfico G5).

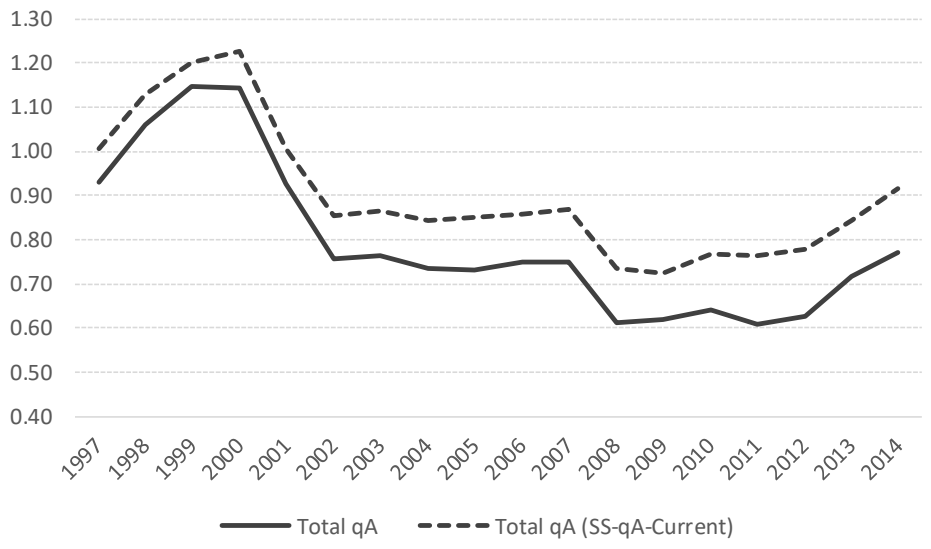
G28: Evolución del valor firma total del mercado (observado vs. estimado - SS-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

La contractara de las trayectorias del gráfico G28 son las trayectorias de la q del mercado total observada y estimada mediante las predicciones del modelo dinámico.

G29: Evolución de la q en activos total del mercado (observado vs. estimado - SS-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Las series presentadas en el gráfico G29 se construyeron de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$\widehat{q_{A_t}} = \frac{\widehat{VA}_t}{A_t} \qquad \textit{(E111)}$$

$$q_{A_t} = \frac{VA_t}{A_t} \qquad \textit{(E112)}$$

$$A_t = \sum_{i=1}^{n} A_{it} \qquad \textit{(E113)}$$

Donde $\widehat{VA}_t$ es el valor firma total estimado del mercado en el momento t, VA_t representa al valor firma total observado del mercado en el momento t, A_t el valor libros del activo total del mercado en el momento t, A_{it} el valor libros del activo de la firma i en el momento t, $\widehat{q_{A_t}}$ la q en activos estimada del mercado total y q_{A_t} la q en activos observada del mercado total.

Comparando las trayectorias del gráfico G29 con las del gráfico G6, la diferencia fundamental que puede verse es que en el gráfico G29 la serie de q en activos estimada del mercado total replica en forma muy cercana la evolución de la curva de la q observada del mercado total. Este comportamiento se debe a que el modelo dinámico para la q de Tobin estimado en la sección 7.3 incorpora en la estimación de cada nuevo período información sobre las observaciones del mercado (*q-observadas* a nivel individual, sectorial e industrial) del período anterior. Es decir, a diferencia de la *q-estimada* (multiplicador de la ecuación E31) utilizada en el apartado 5, cuyo cómputo se basa únicamente en la relación entre el retorno en activos y el costo de oportunidad del capital, la predicción de la q en activos derivada del modelo dinámico incorpora en todo momento información del mercado (i.e. observaciones de los regresores en el período inmediatamente anterior). En otras palabras, el modelo dinámico estimado en la sección 7.3 se ajusta permanentemente de acuerdo a los nuevos acontecimientos observados en el mercado, mientras que el multiplicador de la ecuación E31 lo hace tan solo de forma indirecta a través del efecto que pudieran tener estos acontecimientos del mercado sobre los fundamentos económicos (retorno en activos y costo del capital).

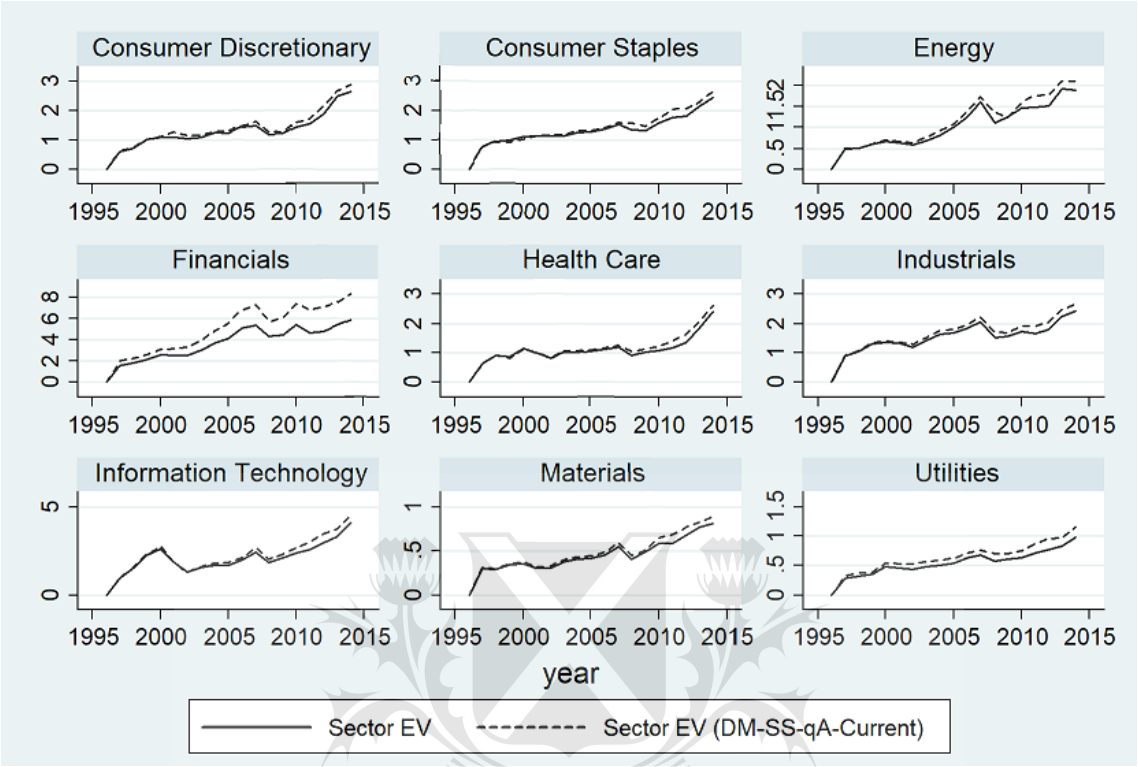
Al igual que en apartado 5, resulta interesante analizar la evolución de las trayectorias de valor y de la q de Tobin a nivel sectorial. Así, el gráfico G30 muestra la evolución temporal del valor firma sectorial estimado y observado a través de distintos sectores según la clasificación GICS (*Global Industry Classification Standards*), donde las variables correspondientes a las series de tiempo ilustradas se definen de la siguiente manera:

$$\widehat{VA}_{st} = \sum_{i=1}^{n} \widehat{VA}_{it} \quad \forall \quad i \in s \qquad \textit{(E114)}$$

$$VA_{st} = \sum_{i=1}^{n} VA_{it} \quad \forall \quad i \in s \qquad \textit{(E115)}$$

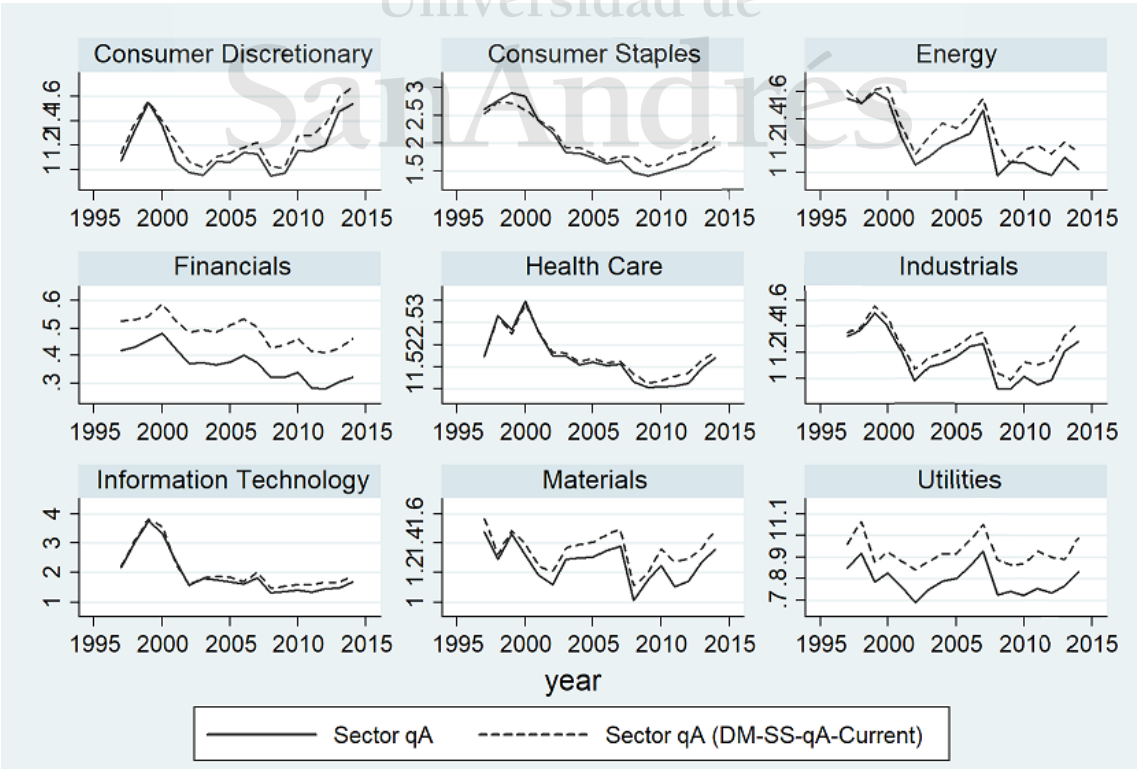
Donde $\widehat{VA}_{st}$ es el valor firma total estimado para el sector s en el momento t y VA_{st} representa el valor firma total para el sector s en el momento t.

G30: Evolución del valor firma sectorial (observado vs. estimado - SS-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G31: Evolución de la q en activos sectorial (observado vs. estimado - SS-qA-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

En el gráfico G30 se observa en forma clara el efecto de incorporar al modelo información sectorial e industrial. Salvo para el sector financiero (para el cual, como ya se explicó en el apartado 5, la q en activos no es resulta ser el modelo apropiado[34]), la trayectoria de valor firma sectorial estimado sigue muy de cerca la evolución de la trayectoria de valor firma sectorial observado. Por otra parte, en forma similar al gráfico G28, las trayectorias del valor firma sectorial estimadas tienden moverse en todos los sectores y durante la mayor parte del tiempo por encima de sus contrapartes observadas.

La evolución de las trayectorias para la q en activos asociadas a las series de valor firma del gráfico G30 se presentan en el gráfico G31. En concordancia con lo observado para el mercado total y las valuaciones sectoriales (tanto observadas como estimadas), las series de q en activos sectoriales estimadas a partir de las predicciones del modelo de la sección 7.3 siguen de manera muy cercana las trayectorias de las q sectoriales observadas y se sitúan la mayor parte del tiempo por encima de las mismas (lo cual explica el motivo de las valuaciones estimadas por encima de las observadas).

7.6. Performance predictiva del modelo dinámico para la q en equity

Siguiendo la misma metodología que en la sección anterior, a continuación, se analiza el desempeño predictivo del modelo dinámico para la q en equity, presentado y estimado en la sección 7.3. Para ello, se analizan en primer lugar las desviaciones porcentuales de las valuaciones del modelo frente a las valuaciones del mercado que, para cada compañía i en el período t, fueron calculadas de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Delta\%VE_{it} = \frac{\widehat{VE}_{it} - VE_{it}}{VE_{it}} \qquad \textit{(E116)}$$

Donde $\Delta\%VE$ es la desviación porcentual del valor equity estimado respecto al valor observado, VE el valor equity o capitalización de mercado (*Market Capitalization*) de la firma y $\widehat{VE}$ el valor equity estimado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\widehat{VE}_{it} = \widehat{q_E}_{it} \cdot E_{it} \qquad \textit{(E117)}$$

Donde $\widehat{VE}_{it}$ es el valor equity estimado para la compañía i en el momento t, E_{it} es el valor libros del patrimonio neto de la compañía i en el momento t y $\widehat{q_E}_{it}$ es el valor de la predicción de la q en equity para la firma i en el momento t, estimada a partir de del modelo dinámico de la ecuación E105, donde dichas predicciones se determinan de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\widehat{q_E}_{it} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 q_{E_{it-1}} + \hat{\beta}_2 \left(\frac{ROE}{k_E}\right)_{it} + \hat{\beta}_3 \left(\frac{ROE}{k_E}\right)_{it-1} + \hat{\beta}_4 sq_{E_{it}} + \hat{\beta}_5 sq_{E_{it-1}} + \hat{\beta}_6 iq_{E_{it}} + \hat{\beta}_7 iq_{E_{it-1}} \qquad \textit{(E118)}$$

[34] Del mismo modo que con la valuación por el método de flujo de fondos, dadas sus características especiales, para una entidad financiera debe valuarse directamente el equity y no el activo.

Donde $\widehat{q_{E}}_{it}$ es la predicción de la q en equity para la firma i en el momento t, los $\hat{\beta}_j$ para todo $j = 1, \dots, 7$ son los coeficientes estimados del modelo presentado en la tabla T19, al tiempo que las variables se corresponden con aquellas de la ecuación E103.
En la tabla T19 se presentan las distribuciones de las desviaciones porcentuales de valor calculadas de acuerdo a la ecuación E116. Al igual que en las secciones anteriores, las filas de la matriz representan los percentiles de las distribuciones, mientras que las columnas contienen las distribuciones de las desviaciones porcentuales de valor calculadas en base a las especificaciones alternativas del modelo dinámico para la q en equity de la tabla T19.

T22: Distribuciones de desviaciones porcentuales del valor del equity (modelo sin crecimiento)

Percentil	*SS-qE-Current*	*SS-qE-MA-2Y*	*SS-qE-MA-3Y*	*SS-qE-MA-4Y*	*SS-qE-MA-5Y*	*SS-qE-MA-10Y*
p1	-99.1%	-111.5%	-113.3%	-109.9%	-114.8%	-126.0%
p5	-80.5%	-75.8%	-78.2%	-75.4%	-76.8%	-71.5%
p10	-65.8%	-61.6%	-63.5%	-60.7%	-61.3%	-57.8%
p25	-37.3%	-34.1%	-35.4%	-31.3%	-30.2%	-28.8%
p50	-0.2%	1.3%	1.4%	6.4%	10.4%	10.0%
p75	55.8%	51.0%	54.1%	57.1%	62.6%	58.8%
p90	135.2%	127.8%	134.6%	130.4%	137.5%	120.6%
p95	209.3%	196.8%	211.1%	199.3%	199.2%	174.6%
p99	446.5%	398.5%	425.0%	387.7%	371.6%	313.7%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Comparando los resultados de la tabla T22 con los de la tabla T11 (desviaciones de valor calculadas a partir del multiplicador de la q en equity de estado estacionario sin crecimiento), lo primero que llama la atención es la mayor dispersión de las distribuciones en la tabla T22 cuyos percentiles en el extremo derecho alcanzan diferencias porcentuales positivas sustancialmente más elevadas que las distribuciones de la tabla T11. No obstante, a diferencia de la tabla T11, donde la mediana adquiere en todas las columnas de la matriz un valor negativo, la mediana de la tabla T22 adquiere valores relativamente cercanos a cero. De hecho, para la especificación del modelo cuyo regresor considera para su cómputo retornos corrientes, la diferencia porcentual es prácticamente nula. En otras palabras, a diferencia de la tabla T11 (donde la mediana alcanza valores promedio de aproximadamente -34%, similar a los valores observados en la tabla T22 para el percentil *p25*) las distribuciones de la tabla T22 están "centradas" en valores de desviaciones porcentuales relativamente cercanas a cero (valor promedio de las medianas de aproximadamente 4.9%). Una diferencia adicional que llama la atención es que en la tabla T22 la dispersión de las distribuciones disminuye a medida que aumenta el orden de promedio móvil utilizado para el cómputo del retorno en el regresor de la *q-estimada* utilizado en el modelo de la ecuación E105, mientras que en la tabla T11 se observa el comportamiento opuesto. Al observar los resultados de las regresiones en la tabla T19 puede verse que a medida que incremente el orden de promedio móvil de retorno utilizado para calcular los valores del regresor de la q-estimada, disminuye notoriamente el valor de varios coeficientes, lo cual pareciera ser (al menos en parte) la explicación de la menor variabilidad de las distribuciones asociadas.
Dado que las distribuciones agregadas de la tabla T22 no permiten distinguir entre la dimensión de de corte transversal y la dimensión temporal, en la siguiente tabla (T23)

se presenta la evolución de la mediana de las distribuciones a lo largo del tiempo. Allí puede verse que a diferencia de la tabla T21 (caso de la q en activos a partir del modelo dinámico) la evolución de la mediana en el tiempo presenta períodos con desviaciones tanto positivas como negativas. Si bien debido a ello el promedio de las desviaciones en el tiempo resulta menor, en valores absolutos las desviaciones son mayores en la tabla T23 a las de la tabla T21.

T23: Evolución de mediana de desviaciones porcentuales en valor equity (modelo sin crecimiento)

Año	*SS-qE-Current*	*SS-qE-MA-2Y*	*SS-qE-MA-3Y*	*SS-qE-MA-4Y*	*SS-qE-MA-5Y*	*SS-qE-MA-10Y*
1996	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	-3.9%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	13.8%	19.4%	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	31.0%	44.1%	48.2%	n/a	n/a	n/a
2000	39.7%	32.9%	36.3%	38.7%	n/a	n/a
2001	11.4%	17.7%	23.3%	28.2%	31.3%	n/a
2002	-5.6%	7.6%	10.7%	18.0%	23.9%	n/a
2003	-16.0%	1.3%	2.6%	8.5%	12.6%	n/a
2004	-15.1%	-5.0%	-2.9%	0.6%	4.0%	n/a
2005	-16.9%	-4.0%	-1.9%	1.9%	4.1%	n/a
2006	-14.1%	-4.8%	-3.0%	-0.6%	3.2%	4.4%
2007	-9.7%	-5.1%	-2.1%	2.7%	6.2%	7.1%
2008	30.3%	8.1%	5.3%	18.4%	22.4%	24.0%
2009	-4.4%	-10.4%	-4.8%	2.2%	9.4%	10.0%
2010	-8.1%	-12.9%	-13.6%	-2.0%	6.0%	9.3%
2011	14.6%	-6.9%	-14.0%	-1.3%	6.7%	8.9%
2012	19.3%	-4.2%	-6.9%	3.1%	7.9%	11.1%
2013	-0.6%	-2.8%	-2.4%	4.4%	7.9%	10.0%
2014	1.8%	-2.2%	-3.9%	4.0%	10.7%	10.8%
Promedio	3.8%	4.3%	4.4%	8.4%	11.2%	10.6%
Desvío	17.7%	15.7%	17.4%	12.0%	8.6%	5.4%
Mediana	-2.3%	-2.8%	-2.2%	3.1%	7.9%	10.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Por otra parte, comparado la tabla T23 con la tabla T12 (caso del multiplicador de la q en equity de estado estacionario sin crecimiento), se observa que las diferencias porcentuales derivadas del modelo dinámico son en casi todos los casos menores en valor absoluto a aquellas derivadas del multiplicador. Por otra parte, a diferencia de la tabla T23, en la evolución de la mediana en la tabla T12 se observan prácticamente solo diferencias porcentuales negativas (es decir, una subvaluación persistente de la mediana respecto a los valores observados en el mercado).

En el gráfico G32 se presentan las trayectorias en el tiempo del valor equity estimado y observado para el total de mercado. Dichas trayectorias se calcularon de acuerdo a las siguientes ecuaciones[35]:

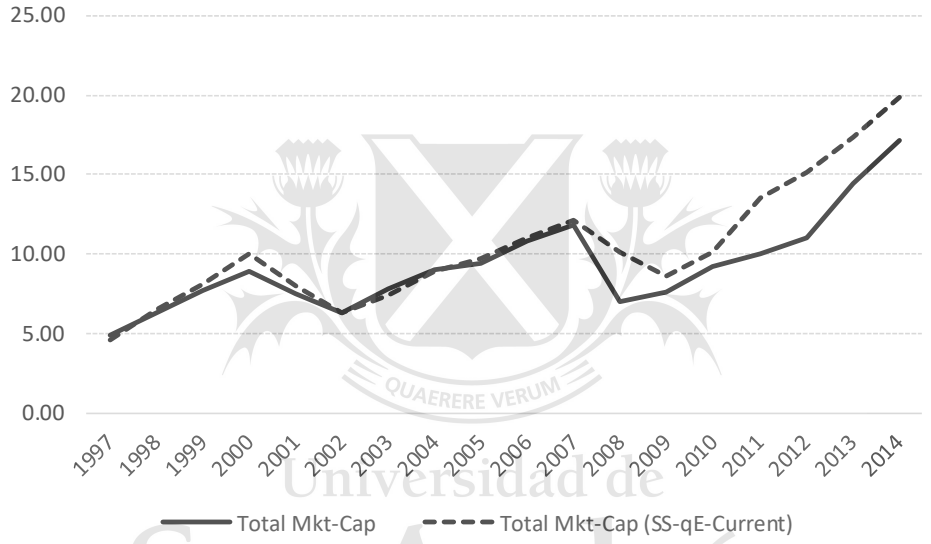
[35] Cabe notar nuevamente que, debido a los motivos explicados en la sección 7.3, las trayectorias estimadas que se presentan en los siguientes gráficos se construyeron basados en las predicciones del modelo de regresión presentado en la columna 1 de la tabla T19.

$$\widehat{VE}_t = \sum_{i=1}^{n} \widehat{VE}_{it} \qquad \textit{(E119)}$$

$$VE_t = \sum_{i=1}^{n} VE_{it} \qquad \textit{(E120)}$$

Donde $\widehat{VE}_t$ es el valor equity total estimado del mercado en el momento t, $\widehat{VE}_{it}$ el valor equity estimado de la compañía i en el momento t, mientras que VE_t representa al valor equity total observado del mercado en el momento t y VE_{it} el valor equity observado (*Market Capitalization*) de la compañía i en el momento t.

G32: Evolución del valor equity total del mercado (observado vs. estimado - SS-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

En forma similar a lo observado en el gráfico G28 (trayectoria para el valor firma del mercado calculada a partir del modelo dinámico para la q en activos), puede verse que la trayectoria del valor equity estimada del mercado total replica en forma muy cercana â la curva observada del valor equity del mercado total. A su vez, al igual que en el gráfico G28, la trayectoria de la curva estimada se sitúa la mayor parte del tiempo por encima de la observada. Es decir, en modo similar al modelo dinámico de la q en activos, tomando en cuenta todas las observaciones de la distribución de valor estimada, el modelo dinámico para la q en equity tiende a dar lugar a una sobrevaluación del valor de mercado total.

Una forma alternativa de presentar el resultado anterior es a través de la comparación de la evolución temporal de q en equity estimada y observada del mercado total, cuyas series de tiempo se determinan de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

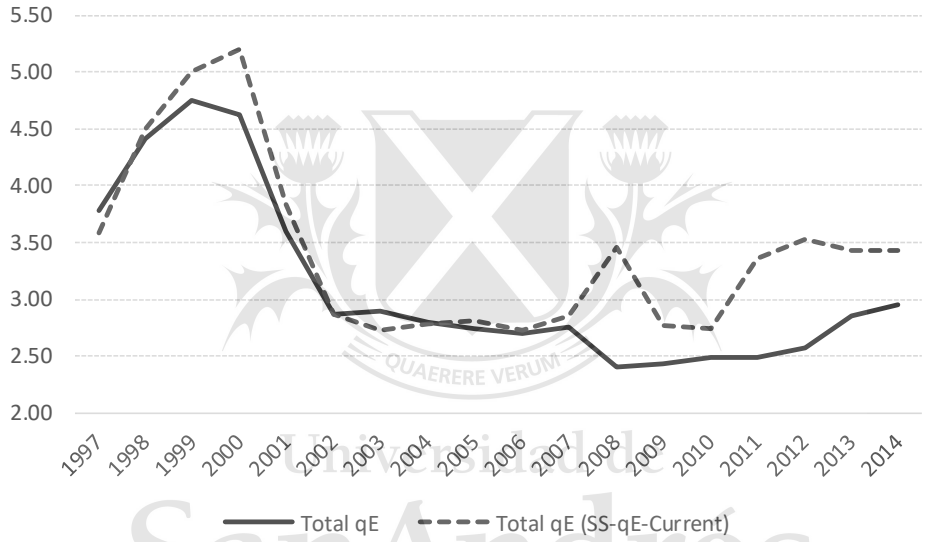
$$\widehat{q_E}_t = \frac{\widehat{VE}_t}{E_t} \qquad \textit{(E121)}$$

$$q_{E\,t} = \frac{VE_t}{E_t} \qquad (E122)$$

$$E_t = \sum_{i=1}^{n} E_{it} \qquad (E123)$$

Donde $\widehat{VE}_t$ es el valor equity total estimado del mercado en el momento t, VE_t representa al valor equity total observado del mercado en el momento t, E_t el valor libros del patrimonio neto del mercado en el momento t, E_{it} el valor libros del patrimonio de la firma i en el momento t, $\widehat{q_{E\,t}}$ la q en equity estimada del mercado total y $q_{E\,t}$ la q en equity observada del mercado total.

G33: Evolución de la q en equity total del mercado (observado vs. estimado - SS-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Al igual que lo que se observó para el caso de la q en activos en la sección anterior, es importante destacar nuevamente la clara diferencia en evolución de la curva de la q en equity estimada a partir del modelo dinámico respecto al caso de la q en equity estimada a partir del multiplicador en la sección 5.5 (gráfico G12). Mientras que curva estimada a partir de la relación entre el retorno en equity y el costo del capital propio en determinados períodos permanece sustancialmente alejada de la curva de mercado, la curva estimada en base al modelo dinámico sigue en forma muy cercana los movimientos del mercado. Tal como se explicó en la sección anterior, esto se debe a que el modelo dinámico en cada período actualiza sus predicciones incorporando la información de mercado del del período inmediatamente anterior. En otras palabras, las predicciones del modelo estimado en la sección 7.3 (tabla T19) se ajustan a la dinámica del mercado.

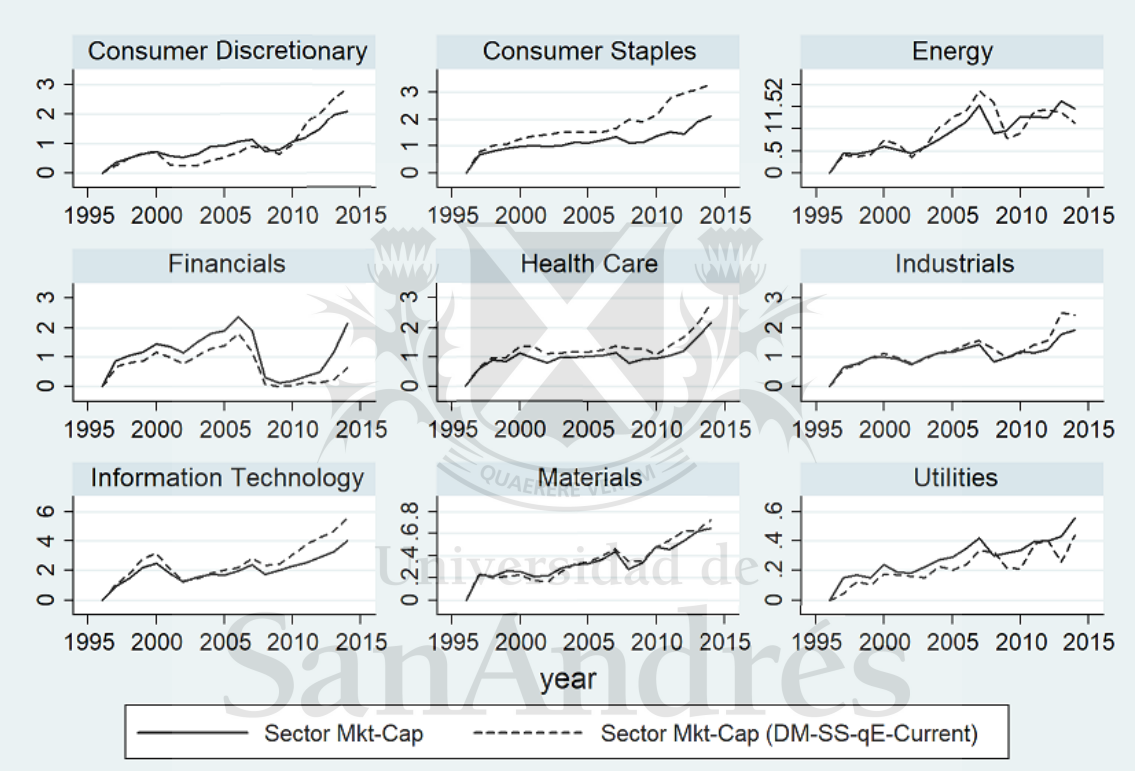
Del mismo modo que en la sección anterior, resulta interesante analizar el comportamiento a nivel sectorial de las trayectorias temporales del valor equity sectorial estimado y observado, cuyas series se determinaron de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$\widehat{VE}_{st} = \sum_{i=1}^{n} \widehat{VE}_{it} \quad \forall \quad i \in s \qquad \textit{(E124)}$$

$$VE_{st} = \sum_{i=1}^{n} VE_{it} \quad \forall \quad i \in s \qquad \textit{(E125)}$$

Donde $\widehat{VE}_{st}$ es el valor equity total estimado para el sector s en el momento t y VE_{st} representa el valor equity total para el sector s en el momento t.

G34: Evolución del valor equity sectorial (observado vs. estimado - SS-qE-Current)



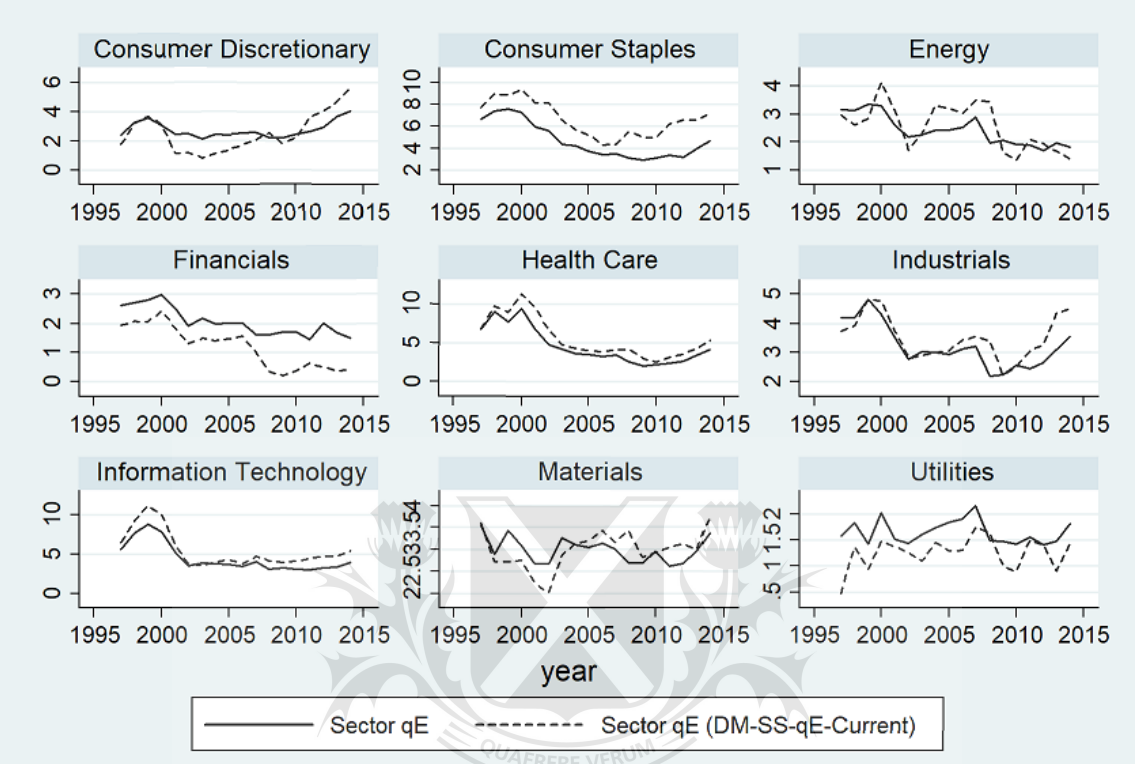
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Una diferencia que puede destacarse al comparar el gráfico G34 con el gráfico G30 (valor firma sectorial estimado en base al modelo dinámico para la q en activos) es la mayor heterogeneidad observada entre distintos sectores en el gráfico G34. Ello se condice con los resultados para la evolución temporal de la median de las observaciones en la tabla T23, donde se observan tanto desviaciones de valor positivas como también negativas (a diferencia del caso de la q en activos en la tabla T21, donde caso todas las desviaciones porcentuales son positivas).

Dicha heterogeneidad se ve en forma más clara al observar las trayectorias sectoriales para la q en equity estimada y observada en el gráfico G35, donde además puede distinguirse al interior de los sectores un comportamiento menos homogéneo entre la q-observada y la q-estimada que aquel observado en el gráfico G31 (q en activos sectoriales estimadas a partir del modelo dinámico). A modo de ejemplo, mientras que en el gráfico G31 en prácticamente todos los sectores se observa que la curva de la q estimada en activos se sitúa siempre por encima de la curva de la q observada, no

ocurre lo mismo en el gráfico G35, donde en algunos sectores la curva estimada permanece por encima de la observada a lo largo de todo el período, en otros sectores permanece por debajo, al tiempo que en algunos sectores las curvas se cruzan.

G35: Evolución de la q en equity sectorial (observado vs. estimado - SS-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Universidad de San Andrés

7.7. Resumen de resultados del modelo dinámico propuesto

Los modelos dinámicos estimados para la q en activos y la q en equity presentan una propuesta alternativa para intentar explicar y modelar a grandes rasgos el comportamiento dinámico del mercado. Una de las conclusiones principales que pudo derivarse a partir del análisis del apartado 5 del trabajo es que en determinadas circunstancias la trayectoria de precios del mercado pareciera desviarse fuertemente del valor que resulta consistente con el equilibrio dictaminado por los fundamentos económicos para luego de una corrección retomar una senda convergente a dichos valores. Este comportamiento deriva en la existencia de una relación de largo plazo entre el valor de mercado y sus fundamentos y se materializa en ratios de la q de Tobin estacionarios, tal como pudo comprobarse en el apartado 6.

A raíz de este análisis, los modelos presentados en el apartado 7 pretenden integrar estos fenómenos en un modelo que permita explicar en cierta medida el comportamiento dinámico de la q en activos y la q en equity.

En función de lo anterior, un primer hallazgo importante en los modelos estimados es la existencia de una relación positiva y estadísticamente significativa entre la *q-observada* (variable dependiente) y la *q-estimada* (relación entre el retorno y el costo del capital), que representa a los fundamentos económicos. No obstante, es importante notar, que si bien para el caso del modelo de la q en equity la magnitud del efecto positivo asociado es relevante (sobre todo para caso del modelo estimado en la columna 1 de la tabla

T19) en relación a los coeficientes de las variables restantes del modelo, en el caso del modelo de la q en activos lo es en menor medida. En otras palabras, de acuerdo a los resultados de los modelos estimados la influencia de las variables fundamentales (relación retorno sobre costo del capital) es mayor (tanto en términos absolutos como en términos relativos) sobre la *q-observada* en equity que sobre la *q-observada* en activos. No obstante, en ambos casos son otras las variables que mayor influencia tienen sobre la determinación de precios (implícita en el valor de la *q-observada*).

En este sentido, un segundo hallazgo importante del modelo es que las variables de mayor influencia sobre la *q-observada* (tanto en activos como en equity) son las q-observadas para el sector y/o la industria. Para el caso de la q en activos, lo son ambas y en mayor medida la variable industrial, mientras que para la q en equity ésta última tiene un papel menos relevante. Es decir, ambos modelos indican una fuerte influencia de las valuaciones del sector y de la industria sobre el precio de una compañía individual perteneciente a dicho sector o industria.

Por último, un tercer hallazgo importante a destacar de las estimaciones del modelo dinámico es la fuerte dependencia temporal que presentan las valuaciones de los activos (implícitas en la *q-observada*). En otras palabras, en ambos modelos se observa la existencia de efectos de tendencia y reversión a la media estadísticamente significativos y de magnitud relevante, tanto por el lado de la variable dependiente desfasada, como también los retardos de las variables del sector y la industria. No obstante, llama la atención la diferencia en la dinámica de ambos modelos. Mientras para el caso de la q en equity el efecto de reversión a la media viene explicado por la variable dependiente, para la q en activos está determinado por los retardos de las variables del sector, la industria y la *q-estimada*. En forma inversa, el efecto tendencia para la q en activos viene dado por la variable dependiente, mientras que para la q en equity se encuentra dictaminado por el desfasaje de las variables sectorial, industrial y de la *q-estimada*.

En cuanto al desempeño predictivo del modelo dinámico, pueden derivarse una serie de conclusiones generales.

En primer lugar, comparando las distribuciones de desviaciones de valor que surgen a raíz de las estimaciones del modelo dinámico con aquellas que se derivan de los multiplicadores, los resultados son mixtos. Por una parte, para el caso de la q en activos del modelo dinámico (tabla T20) se observa una varianza inferior a la de las distribuciones para la q en activos del multiplicador sin factor crecimiento (tabla T9). A su vez, mientras que para las distribuciones del multiplicador en activos se observa una asimetría creciente a medida que aumenta el orden del promedio móvil de retornos, no ocurre lo mismo con las distribuciones del modelo dinámico, que permanecen más estables. Ello se refleja también en el comportamiento de la mediana de las distribuciones, que para el caso del multiplicador alcanza valores mayores a medida que aumenta el orden de promedio móvil utilizado, mientras que para el caso del modelo dinámico permanece relativamente constante. Consecuentemente, mientras que para el caso de retorno corriente y promedios móviles de orden bajo la mediana de las distribuciones del modelo dinámico es levemente superior a la de las distribuciones del multiplicador, ello se revierte a medida que se utiliza un orden de promedio móvil de retorno mayor. Por otra parte, para caso de la q en equity se observa una varianza mayor en el caso de las distribuciones de desviaciones de valor derivadas del modelo dinámico (tabla T22) en comparación con las correspondientes al multiplicador (tabla T11), sobre todo en los percentiles positivos (a modo de ejemplo, los valores del percentil *p95* en la

tabla T22 son superiores a los del percentil *p99* en la tabla T11). No obstante, a consecuencia del resultado anterior, la mediana de las distribuciones para el caso del modelo dinámico (tabla T22) alcanza valores relativamente cercanos a cero (en promedio 4.9%), mientras que para el multiplicador se observan valores negativos en todas las columnas de la tabla T11 (en promedio -34%).

En segundo lugar, en cuanto a la evolución temporal de la mediana de las desviaciones porcentuales de valor, los resultados alcanzados a partir del modelo dinámico difieren significativamente de aquellos asociados al multiplicador. Para la q en activos, se observa en la evolución de la mediana de las desviaciones calculadas a partir del modelo dinámico (tabla T21) una sobrevaluación persistente (en promedio 7%), mientras que en el caso del multiplicador (tabla T10) se observa un período inicial (períodos 1-12) de significativas subvaluaciones (promedio -13%) respecto a los valores de mercado y luego un período de fuertes sobrevaluaciones (de aproximadamente 48% entre los períodos 13-19). Por otra parte, para la q en equity puede verse que, mientras que en caso del multiplicador (tabla T12) la mediana de las desviaciones presenta en forma prácticamente persistente desviaciones negativas (en promedio aproximadamente -31%), para la mediana de las desviaciones derivadas del modelo dinámico (tabla T23) se alternan períodos de subvaluaciones y sobrevaluaciones respecto al valor de mercado (en promedio 7%, pero con un desvío del orden del 13%).

Teniendo en cuenta las distribuciones completas en la estimación del valor del mercado, un factor común en las predicciones del modelo dinámico es la sobrevaluación respecto a los valores observados del mercado durante los últimos años del período estudiado. Si bien para la q en activos dicha observación se observa a lo largo de toda la serie (gráfico G28), para el caso de la q en equity durante los primeros 10 años la serie estimada prácticamente replica la trayectoria de la serie observada (gráfico G32). Aunque una característica en común de las trayectorias del mercado total estimadas a partir del multiplicador (gráficos G5 y G11) en comparación a las derivadas del modelo dinámico es la presencia de sobrevaluaciones durante los últimos años del período estudiado, una diferencia importante a destacar entre ambos modelos (multiplicador vs. dinámico) es su comportamiento durante los primeros años del período estudiado. Mientras que para el caso de los multiplicadores la trayectoria estimada se sitúa en los primeros años sustancialmente por debajo de las trayectorias observadas, no ocurre lo mismo para el caso del modelo dinámico, donde en líneas generales se observa incluso una trayectoria estimada por encima de la observada. En otras palabras, a diferencia de las estimaciones alcanzadas a partir del multiplicador, durante el período de la “Burbuja Puntocom” las estimaciones del modelo dinámico se asemejan mucho a las observadas en el mercado.

En los gráficos G47 a G52 del Anexo 10.7, que muestran en forma conjunta la evolución de las trayectorias del valor sectorial y de la q de Tobin estimadas a partir de los distintos modelos, puede verse que el comportamiento descripto en el párrafo anterior para el total del mercado se traslada en términos generales también a nivel sectorial. Si bien se observan ciertas diferencias entre sectores, allí queda claro que las trayectorias de las predicciones del modelo dinámico, a diferencia de lo que ocurre con los modelos del multiplicador, siguen muy de cerca el movimiento de las trayectorias observadas.

En definitiva, si bien con ciertas diferencias en la dinámica comparada del caso en activos y en equity, como también ciertas diferencias entre sectores, puede concluirse en términos generales que el modelo dinámico estimado en la sección 7.3 captura adecuadamente la dinámica del mercado, pues como puede verse a la luz los resultados

analizados en esta sección, las trayectorias de sus predicciones resultan muy similares a las trayectorias observadas en el mercado. Ello es una consecuencia de que, al incorporar información del mercado de períodos anteriores, el modelo dinámico se ajusta permanentemente de acuerdo a los nuevos acontecimientos observados en el mercado, a diferencia de los multiplicadores de la q de Tobin presentados en del apartado 5, donde la influencia de los acontecimientos del mercado se traslada únicamente en forma indirecta, a través del efecto que tienen dichos acontecimientos sobre el retorno y el costo del capital de las firmas.

8. Conclusiones finales

El marco conceptual de la q de Tobin brinda una poderosa herramienta para el análisis económico-financiero, cuyo potencial no ha alcanzado la atención y difusión que merece. Si bien existe una extensa literatura económica sobre la teoría de la inversión de Tobin y sus implicancias macroeconómicas, no abundan en la literatura trabajos que apuntan a realzar las bondades de dicho marco conceptual en materia de la riqueza de sus aplicaciones a la práctica económico-financiera. El presente trabajo intenta brindar un aporte en esta dirección, haciendo foco central en la aplicación de la q de Tobin como herramienta de valuación.

Los desarrollos que pueden encontrarse en la literatura que estudia la relación de la q de Tobin y los mercados financieros abordan el tema fundamentalmente desde la perspectiva del poder de predicción de los precios de activos y retornos[36]. El argumento central detrás de estos trabajos encuentra sus raíces en una de las críticas más contundentes a la teoría de los mercados eficientes, esto es, la reversión a la media en los retornos y precios de las acciones (De Bondt y Thaler, 1989). Mediante un razonamiento similar al de Shiller y Campbell (1998; 2001), la hipótesis de esta línea argumentativa se basa en la existencia de una relación de largo plazo entre los fundamentos económicos de una compañía y su valor de mercado, que restringe el rango que pueden alcanzar los ratios como el *Price-Earnings* o la q de Tobin, de modo que la trayectoria temporal de los mismos presentará reversión a la media.

Los desarrollos mencionados en el párrafo anterior se centran en el estudio del mercado agregado de acciones. No obstante, como se propone en este trabajo, la q de Tobin brinda a su vez una valiosa herramienta para valuar compañías. El atractivo de este método radica en que integra los fundamentos microeconómicos y financieros de la firma en un marco teórico de equilibrio macroeconómico, dando lugar a un múltiplo de valuación que permite obtener una valuación en forma rápida, con relativamente poca información y cuya interpretación guarda una relación directa con el concepto de creación de valor.

En función de lo anterior, en el apartado 2 del trabajo se presentaron los conceptos fundamentales de la teoría de la inversión de Brainard y Tobin (1968), destacando como postulado central de dicha teoría la relación entre la eficiencia marginal del capital y el rendimiento que los inversores requieren para mantener el capital como determinante del valor de un activo y explicando el vínculo de dicho postulado con la teoría de la firma neoclásica (Milei 2007, 2011).

[36] Robertson y Wright (1998), Smithers y Wright (2000), Harney y Tower (2003), Smithers (2009) y Tower (2011).

En base a estos conceptos y luego de presentar en el apartado 3 una introducción a los fundamentos de la valuación por flujo de fondos, en el apartado 4 del trabajo se presentaron las deducciones de los modelos de valuación por q de Tobin desarrollados por Milei (2011), es decir (i) el modelo de estado estacionario sin crecimiento, (ii) el modelo de estado estacionario con crecimiento constante de largo plazo y (iii) el modelo con crecimiento en dos etapas. A su vez, se extendió el desarrollo de dichos modelos (basados en la q en activos, i.e., la q de Tobin original) aplicando el mismo concepto y metodología para obtener los modelos análogos para la *Equity-q*. De esta forma, se planteó la estructura analítica de seis modelos de valuación basados en el marco conceptual de teoría de las decisiones de inversión de Tobin, destacando entre sus principales ventajas la posibilidad de contar con un múltiplo de valuación de aplicación rápida y sencilla, pero que a diferencia del método de múltiplos comparables tradicional, se basa en un marco valuatorio consistente con los fundamentos económicos de la firma y el equilibrio macroeconómico, al tiempo que en definitiva consiste en una síntesis del modelo de flujos de fondos descontados.

Aún cuando dichas características derivan de un desarrollo analítico consistente con la teoría económica y financiera, cabe preguntarse si en la práctica las valuaciones que se obtienen a partir del método arrojan una estimación adecuada del valor de una compañía. Por lo tanto, en el apartado 5 del trabajo se procedió a contrastar las capacidades de la herramienta con las valuaciones del mercado accionario de los EEUU, utilizando un panel de datos de 496 empresas integrantes del índice S&P500 durante el período 1996-2014.

Entre los principales resultados de dicho análisis se comprobó la existencia de una relación positiva entre las valuaciones estimadas mediante los multiplicadores propuestos y las valuaciones observadas en el mercado accionario de los EEUU durante el período estudiado.

No obstante, a pesar de dicho resultado se observó a su vez la presencia de importantes diferencias entre las valuaciones estimadas por medio de los multiplicadores y las valuaciones observadas. En función de ello, se procedió a analizar las distribuciones de las desviaciones porcentuales entre el valor estimado y observado, como también la evolución a través del tiempo de las trayectorias de las series de valor estimado y observado para distintos agregados del mercado (a nivel sectorial y del mercado total). Una de las principales conclusiones que se derivan de dicho análisis es que, si bien en diversos casos las valuaciones estimadas a partir de los multiplicadores resultan muy similares a las valuaciones observadas, las distribuciones de las desviaciones porcentuales de valor presentan una gran dispersión, reflejando casos de valuaciones con diferencias muy grandes.

Si bien parte de estos desvíos podría atribuirse a la imprecisión o error de estimación de los multiplicadores de la q (en definitiva, estos son una medida sintética de los determinantes del valor y dada la diversidad de factores que influencian los precios del mercado, sería poco razonable pretender capturar toda esta información por medio de un único indicador), el análisis de las trayectorias temporales de las series estimadas y observadas pone de manifiesto que la elevada dispersión de las series no indica necesariamente una falencia de los multiplicadores propuestos, sino que, contrario a ello, en determinados casos pareciera incluso estar reflejando sus bondades. Un claro ejemplo de ello es la evolución de las trayectorias de las de las series observadas y estimadas durante el período de la “Burbuja Puntocom”, donde durante el boom asociado a la burbuja la trayectoria de la *q-observada* se desvió alcanzando niveles muy

elevados para converger tras la implosión de la burbuja hacia niveles similares a los de la *q-estimada*. Dado que son pocos los que estarían dispuestos a cuestionar que durante dicho período las cotizaciones de los activos en el mercado accionario de los EEUU representaban valores inconsistentes con los fundamentos económicos, resulta razonable argumentar en base al análisis previo que durante dicho período las *q-estimadas* y sus correspondientes valuaciones reflejaban una mejor medida del valor intrínseco de los activos que los precios observados en el mercado.

A pesar del atractivo y la relevancia del resultado anterior, tampoco puede afirmarse que este caso particular analizado aporta evidencia suficiente para afirmar que las valuaciones derivadas a partir del multiplicador de la q de Tobin representan fielmente y en todo momento al valor intrínseco. En definitiva, el problema de fondo radica en que el *Fair Value* no es una variable observable. En otras palabras, si fuera posible despejar la incertidumbre respecto al cumplimiento de la hipótesis de los mercados eficientes, según la cual el precio de mercado de un activo refleja en todo momento una buena estimación de su valor intrínseco (Fama, 1965), sería posible a partir de la contrastación realizada en el apartado 5 cuantificar en qué medida los multiplicadores propuestos resultan adecuados para valuar un activo. No obstante, como muestran diversos trabajos de la literatura financiera, entre los cuales cabe destacar los trabajos de De Bondt y Thaler (1989) y Shiller y Campbell (1998; 2001), existen argumentos contundentes para contradecir el cumplimiento de la hipótesis de los mercados eficientes. De este modo, la ausencia de una variable observable para una medida objetiva de valor impide alcanzar conclusiones definitivas en cuanto a la capacidad del multiplicador de la q de Tobin para estimar el valor intrínseco de un activo.

La conclusión anterior no implica que los esfuerzos de la contrastación realizada han sido en vano. Al contrario, la relevancia de los resultados alcanzados a partir de la misma puede resumirse en dos contribuciones principales. En primer lugar, aportan una respuesta a la pregunta en qué medida las valuaciones del método propuesto se asemejan a las valuaciones observadas en el mercado. En este sentido, el problema de la incertidumbre respecto al verdadero valor intrínseco de un activo es uno al que se encontrará sujeto cualquier modelo de valuación. Independientemente del cumplimiento o no de la hipótesis de los mercados eficientes, sería poco razonable ir al extremo de argumentar que el mercado en todo momento se equivoca. Por ende, es importante saber en qué medida las valuaciones del método se aproximan al valor de mercado. Ello aporta información valiosa tanto en el caso donde las valuaciones del mercado reflejan una buena estimación del *Fair Value*, como también en las circunstancias en las cuales ocurre lo contrario. En segundo lugar, los resultados alcanzados por medio de la contrastación empírica realizada aportan evidencia adicional a los trabajos de la literatura financiera que pone en tela de juicio a la hipótesis de los mercados eficientes, al mostrar que los precios observados en el mercado en determinadas circunstancias se alejan de los valores que resultan consistentes con los fundamentos económicos, en los que con mayor o menor precisión está basado el indicador propuesto. En este sentido, el método propuesto y los resultados que se obtuvieron a partir del mismo presentan un enfoque alternativo para explicar las causas que dan lugar al fenómeno de reversión a la media de los retornos y precios de los activos abogada por De Bondt y Thaler (1989) y Shiller y Campbell (1998; 2001) y de la estacionariedad de la q de Tobin estudiada por Robertson y Wright (1998; 2002).

En función de lo anterior, en el apartado 6 del trabajo se abordó en mayor profundidad el análisis de estacionariedad de la q de Tobin. El concepto central asociado a la

hipótesis de estacionariedad de la q de Tobin, estudiada también en otros trabajos de la literatura, entre los que cabe destacar los de Robertson y Wright (1998; 2002), es la existencia de una relación de largo plazo entre los fundamentos económicos y el valor de una firma. De este modo, si bien el valor de mercado de una firma puede presentar desvíos del valor que resulta consistente con los fundamentos económicos, a mediano o largo plazo existirán correcciones que llevarán nuevamente a la convergencia hacia el valor de equilibrio dictaminado por los fundamentos económicos. Consecuentemente, dado que la q de Tobin se define como el ratio entre el valor de mercado y el costo de reposición de un activo, la trayectoria temporal de dicha relación presentará reversión a la media, en otras palabras, un proceso de naturaleza estacionaria.

Si bien la mera observación de las series de tiempo de las distintas variantes de la q de Tobin (en activos y en equity, individuales y sectoriales, estimadas y observadas) permite identificar un comportamiento de reversión a la media, en el apartado 6 se procedió a contrastar estadísticamente la estacionariedad de las series analizadas mediante un conjunto de test de raíz unitaria para datos de panel, cuyos resultados respaldan la hipótesis de la reversión a la media de los ratios de *q-observada* y *q-estimada* y por ende de la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo entre (i) el valor firma y el valor libros de los activos a nivel individual, sectorial e industrial, (ii) la capitalización de mercado y el valor libros del patrimonio neto a nivel individual, sectorial e industrial, (iii) el retorno en activos y el costo del capital, (iv) el retorno sobre el patrimonio neto y el costo del capital propio.

La comprobación de la estacionariedad de la q de Tobin resulta consistente con los resultados del apartado 5, donde a pesar de la existencia de una correlación positiva entre los multiplicadores de la q derivados a partir de los fundamentos económicos del valor (retorno y costo del capital) y el ratio de la q implícito en los precios observados del mercado, se observaron en determinados casos significativos desvíos entre las *q-observadas* y las *q-estimadas*. En otras palabras, si bien existe una relación positiva entre los determinantes fundamentales del valor y los precios observados en el mercado, existen a su vez desvíos temporales de los precios de mercado de su valor de equilibrio, que al corregirse se traducen en la trayectoria de reversión a la media que se observa en las distintas variantes de los ratios de la q de Tobin.

En función de lo anterior, en el apartado 7 del trabajo se propuso un modelo dinámico, que intenta integrar los conceptos de los determinantes fundamentales del valor y la dinámica de ajuste del mercado para explicar el comportamiento de la *q-observada*. Para ello se planteó un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos, tomando a la *q-observada* a nivel de compañía individual como variable dependiente y como regresores a la *q-estimada* a partir del multiplicador de estado estacionario sin crecimiento, la *q-sectorial* observada y la *q-industrial* observada. Dicho modelo se planteó bajo la misma estructura tanto para la q en activos, como para la q en equity (utilizando los ratios consistentes con la correspondiente especificación). Luego, se procedió a estimar los modelos mediante el estimador de variables instrumentales para datos de panel dinámicos de Blundell-Bond, a fin de asegurar una estimación consistente e insesgada de los parámetros en base a la estructura de datos utilizada.

Los resultados de la estimación del modelo dinámico vuelven a corroborar la existencia de una relación positiva y estadísticamente significativa entre los ratios de la *q-observada* y la *q-estimada* (relación entre el retorno y el costo del capital), que representa a los fundamentos económicos. No obstante, la magnitud del efecto de dicha relación positiva es de menor relevancia relativa frente a la influencia de la variables

sectoriales e industriales, que de acuerdo a los resultados de la estimación son los que mayor impacto ejercen sobre la determinación del valor de *q-observada*. Sin embargo, entre los resultados de mayor relevancia se destaca la fuerte dependencia temporal que presentan las valuaciones de los activos (implícitas en la *q-observada*). En otras palabras, en ambos modelos (tanto para q en activos para la q en equity) se observa la existencia de efectos de tendencia y reversión a la media estadísticamente significativos y de magnitud relevante, tanto por el lado de la variable dependiente desfasada, como también los retardos de las variables del sector y la industria. Por lo tanto, el modelo dinámico para la *q-observada* aporta evidencia adicional en favor de las posturas críticas de la teoría de los mercados eficientes.

Por otra parte, respecto a la capacidad predictiva del modelo dinámico, al analizar los resultados del apartado 7 puede observarse con claridad que las trayectorias derivadas de las predicciones del modelo resultan muy similares a las trayectorias observadas en el mercado, lo cual permite afirmar que el modelo propuesto captura adecuadamente la dinámica del mercado. Esto se debe a que, al incorporar información del mercado de períodos anteriores, el modelo dinámico se ajusta permanentemente de acuerdo a los nuevos acontecimientos observados en el mercado, a diferencia de los multiplicadores de la q de Tobin presentados en del apartado 5, donde la influencia de los acontecimientos del mercado se traslada únicamente en forma indirecta, a través del efecto que tienen dichos acontecimientos sobre el retorno y el costo del capital de las firmas.

A esta altura, podría plantearse la pregunta de cuál modelo es mejor. Para aquellos que crean fervientemente en el cumplimiento de la hipótesis de los mercados eficientes, la respuesta resultaría bastante evidente, esto es, el modelo dinámico, considerando que (al menos en términos agregados), el mismo replica en forma cercana los movimientos del mercado. No obstante, como se ha visto en los resultados del apartado 5, queda claro que, en determinadas circunstancias (para lo cual el caso de la "Burbuja Puntocom" es un buen ejemplo), el mercado se equivoca y atribuye a los activos un valor que dista mucho del valor consistente con los fundamentos económicos. En este sentido, la respuesta más razonable a la pregunta anterior probablemente sea otra pregunta: ¿mejor para qué? Aún cuando no se cumpla siempre la hipótesis de mercados eficientes es importante entender el funcionamiento de la dinámica del mercado. El modelo dinámico presentando en el apartado 7 intenta brindar un aporte alternativo para ello. No obstante, si los modelos del multiplicador de la q del apartado 4 y 5 presentan realmente una buena medida del valor dictaminado por los fundamentos económicos (que en base a los resultados del apartado 5 podría considerarse hasta cierto punto y teniendo en cuenta las limitaciones de la herramienta una afirmación válida), los mismos brindarían un indicador importante para identificar situaciones en las que las valuaciones del mercado se desvían del valor que resulta consistente con los fundamentos económicos. En función de lo anterior, y teniendo nuevamente en cuenta que en definitiva el problema de la incertidumbre sobre el *Fair Value* es un problema que ningún modelo puede resolver, ambos enfoques (es decir, los multiplicadores y los modelos dinámicos propuestos) presentan una herramienta útil para intentar dar respuesta a preguntas diferentes y, por lo tanto, debieran emplearse en forma complementaria.

Por último, como conclusión final y a los fines de señalar posibles líneas de investigación futura, es importante volver a hacer alusión al enfoque general abordado en este trabajo a los fines evaluar empíricamente las bondades analíticas del método de valuación por q de Tobin. La decisión de optar por dicho enfoque se basó en la intención de procurar

obtener a partir del análisis conclusiones que pudieran, en la medida de lo posible, considerarse generales. La posibilidad de contar con resultados de carácter general es importante no solo para corroborar empíricamente las bondades propugnadas por el marco analítico del método y evaluar su rango de aplicación en la práctica, sino también para identificar los alcances y limitaciones de la herramienta. Sin embargo, dicho enfoque trae aparejado el costo de la incapacidad (sin que el análisis se convierta en una labor de dimensiones colosales) de entrar en un análisis pormenorizado de los casos que lo ameritan. De este modo, el afán por alcanzar a partir de la investigación conclusiones generales ha devenido en diferentes instancias del trabajo en la imposibilidad de derivar conclusiones más categóricas debido a la presencia de observaciones no representativas, resultados inconsistentes provenientes de la aplicación generalizada de los algoritmos de cómputo utilizados para llevar a cabo la contrastación o bien la imposibilidad de desempeñar determinados tipos de análisis.

No obstante, a pesar de la presencia de este trade-off, teniendo en cuenta que el método de valuación analizado resulta poco convencional y que a consecuencia de ello la literatura específica sobre el tema abordado es acotada, resulta válido sostener que el enfoque elegido es el enfoque correcto para un primer abordaje al tema.

Desde este punto de vista, dicha postura de ningún modo pretende catalogar los resultados de este trabajo como definitivos o suficientes, ni tampoco restringir la contrastación de la herramienta a un enfoque general, sino al contrario. Mediante el análisis general emprendido, ha sido posible identificar las limitaciones del enfoque como así también posibles líneas de investigación futura, muchas de las cuales fueron señaladas en las distintas secciones del trabajo, entre las que puede destacarse por ejemplo (i) el análisis detallado de los factores causantes de la volatilidad observada en los multiplicadores durante los últimos años del período estudiado y de las alternativas para reducirla, (ii) análisis de outliers a nivel detallado, (iii) la comparación detallada en casos particulares de valuaciones a partir de la q en activos y la q en equity (iv) la evaluación focalizada y pormenorizada del desempeño de los multiplicadores con factor de crecimiento, asegurando la consistencia de los parámetros a fin de evitar valuaciones explosivas, (v) el análisis del multiplicador en dos etapas, teniendo en cuenta trayectorias de crecimiento consistentes aplicadas a casos particulares y la comparación de las valuaciones resultantes con aquellas asociadas a las variantes del multiplicador de estado estacionario, (vi) un análisis más detallado a nivel sectorial y de la diferencias entre sectores, (vii) la magnitud de error de predicción al trabajar en el modelo dinámico con variables sectoriales e industriales del período corriente estimadas, en lugar de observadas, (viii) la evaluación del desempeño predictivo a mediano plazo del modelo dinámico, (ix) un análisis más profundo de las relaciones de equilibrio de largo plazo entre las variables, (x) la extensión del período de investigación a años posteriores a los de la muestra disponible para este trabajo, entre otras.

En función de lo anterior, puede concluirse que el enfoque elegido para la contrastación se trata en definitiva de un enfoque de lo general a lo particular, donde en primer lugar se observan los resultados a grandes rasgos, con la intención de abrir paso a investigaciones futuras que permitan mejorar el entendimiento sobre los alcances de la herramienta y de ese modo procurar perfeccionarla.

9. Bibliografía

Ahumada, Hildegart A., 2006, Una Nota sobre Regresiones con Variables Integradas, Banco Central de la República Argentina, Investigaciones Económicas, Ensayos Económicos 45.

Anderson, Theodore W. and Cheng Hsiao, 1981, Estimation of Dynamic Models with Error Componenets, Journal of the American Statistical Association 76, 598-606.

Arellano Manuel, 1989, A Note on the Anderson-Hsiao Estimator for Panel Data, Economic Letters, 31, 337-341.

Arellano, Manuel and Stephen Bond, 1991, Some Tests of Specification for Panal Data: Montecarlo Evidence and an Application to Employment Equations, The Review of Economic Studies 58, 277-297.

Blundell, Richard and Stephen Bond, 1998, Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models, Journal of Econometrics 87, 115-143.

Blundell, Richard, Stephen Bond, Michael Devereux, Fabio Schiantarelli, 1992, Investment and Tobin's Q: Evidence from company panel data, *Journal of Econometrics* 51, 233-257.

Bolton, Patrick, Hiu Chen, and Neng Wang, 2011, A Unified Theory of Tobin's q, Corporate Investment, Financing, and Risk Management, *The Journal of Finance* 66, 1545–1578.

Bond, Stephen R., Alexander Klemm, Rain Newton-Smith, Murtaza Syed, Gertjan W. Vlieghe, 2004, The roles of expected profitability, Tobin's Q and cash flow in econometric models of company investment, Bank of England Working Paper No. 222.

Brainard, William C., and James Tobin, 1968, Pitfalls in Financial Model-Building, *American Economic Review: AEA Papers and Proceedings* 58, 99-122.

Buiter, Willem H., 2003, James Tobin: An Appreciation Of His Contribution To Economics, *NBER Working Paper Series*, Working Paper 9753.

Cameron, A. Colin and Pravin K. Trivedi, 2009, Microeconometrics Using Stata, Stata Press.

Chan-Lee, James H., 1986, Pure Profit Rates and Tobin's q in Nine OECD Countries, OECD Economics Department Working Papers No. 34.

Christiano, Lawrence J., and Jonas Fisher, 1995, Tobin's q and Asset Returns: Implications for Business Cycle Analysis, NBER Working Paper No. 5292.

Chung, Kee H., and Stephen W. Pruitt, 1994, A Simple Approximation of Tobin's Q, *Financial Management* 23, 70-74.

Universidad de San Andrés

Damodaran, Aswath, 2006, Damodaran on valuation: security analysis for investment and corporate finance. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.

De Bondt, Werner F. M., and Richard H. Thaler, 1989, Anomalies: A Mean Reverting Walk Down Wall Street, *The Journal of Economic Perspectives* 3, 189-202.

Dimand, Robert W., 2014, James Tobin and Modern Monetary Theory, CHOPE Working Paper No. 2014-05, Duke University.

Ericsson, Neil and James MacKinnon, 2002, Distributions of Error Correction Tests for Cointegration, Econometrics Journal, 5, 285-318.

Fama, Eugene F., 1965, The Behavior of Stock-Market Prices, *The Journal of Business* 38, 34-105.

Fama, Eugene F., 1965, Random Walks in Stock Market Prices, Selected Papers of the Graduate School of Business, University of Chicago No.16.

Fama, Eugene F., and Kenneth R. French, 1996, Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies, *Journal of Finance* 51, 55-84.

Harney, Mathew, and Edward Tower, 2003, Predicting Equity Returns using Tobin's q and Price-Earnings Ratios, *The Journal of Investing* 12, 58-70.

Hayashi, Fumio, 1982, Tobin's Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation, *Econometrica* 50(1), January, pp. 213-24.

Judson, R. A. & Owen, A. L., 1996, Estimating Dynamic Panel Data Models: A Practical Guide for Macroeconomists, Federal Reserve Board Governernors.

Keele, Luke and Suzanna De Boef, 2004, Not Just for Cointegration: Error Correction Models with Stationary Data, Nuffield College Working Papers in Politics n. 2005-W7.

Lindenberg, Eric B., and Stephen A. Ross, 1981, Tobin's q Ratio and Industrial Organization, *Journal of Business* 54, 1-32.

Markowitz, Harry, 1952, Portfolio Selection, *The Journal of Finance* 7, 77-91.

Milei, Javier G., 2007, Teoría de la Inversión y Mercados Financieros: Valuación de Empresas y Equilibrio Macroeconómico, *Actualidad Económica* 17, No.61.

Milei, Javier G., 2011, Teoría de la Inversión y Mercados Financieros: La "q" de Tobin y su uso para la Valuación de Empresas, *Actualidad Económica* 21, No.74.

Milei, Javier G., and Nicolás F. Kerst, 2009, Teoría de la Inversión, Creación de Valor, Competencia y Desempeño Económico: El Caso Argentino, XLIV Reunión Anual AAEP.

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

Modigliani, Franco and Merton H. Miller, 1958, The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment, *The American Economic Review* 48, 261-297.

Robertson, Donald, and Stephen Wright, 1998, The Good News and the Bad News About Long-Run Stock Market Returns, DAE Working Paper No. 9822.

Robertson, Donald, and Stephen Wright, 2002, What Does q Predict?, *mimeo*.

Schwert, William G., 2002, Anomalies and Market Efficiency, NBER Working Paper Series, NBER Working Paper 9277.

Shiller, Robert J., 2000, Irrational Exuberance, NJ: Princeton University Press.

Shiller, Robert J., and John Y. Campbell, 1998, Valuation Ratios and the Long Run Stock Market Outlook, *The Journal of Portfolio Management* 24, 11-26.

Shiller, Robert J., and John Y. Campbell, 2001, Valuation Ratios and the Long Run Stock Market Outlook: An Update, NBER Working Paper Series.

Sims Christopher A., James Stock and Mark W. Watson, 1990, Inference in Linear Time Series Models with Some Unit Roots, Econometrica, 58, 113-144.

Smithers, Andrew, 2009, Wall Street Revalued: Imperfect Markets and Inept Central Bankers. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.

Smithers, Andrew, and Stephen Wright, 2000, Valuing Wall Street: Protecting Wealth in Turbulent Markets. New York: McGraw-Hill.

Summers, Lawrence H., 1981, Taxation and Corporate Investment: A q-Theory Approach, *Brookings Papers on Economic Activity* 1, 67-140.

Tobin, James, 1969, A General Equilibrium Approach To Monetary Theory, *Journal of Money, Credit and Banking* 1, 15-29.

Tower, Edward, 2011, Tobin's q versus CAPE versus CAPER: Predicting Stock Market Returns Using Fundamentals and Momentum, Economic Research Initiatives at Duke (ERID) Working Paper.

Wright, Stephen, 2004, Measures of Stock Market Value and Returns for the US Nonfinancial Corporate Sector 1900-2002, *Review of Income Wealth* 50, 561-584.

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

10. Anexos

10.1. Comparación series q del mercado total (modelo multiplicador)

T24: Evolución de la q en activos total del mercado (observado vs. estimado - SS-qA)

	SS-qA-Current		*SS-qA-MA-2Y*		*SS-qA-MA-3Y*		*SS-qA-MA-4Y*		*SS-qA-MA-5Y*	
	obs	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*
1996	0.84	0.66	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	0.93	0.68	0.93	0.69	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	1.06	0.77	1.06	0.78	1.07	0.80	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	1.14	0.62	1.15	0.62	1.14	0.63	1.16	0.64	n/a	n/a
2000	1.13	0.82	1.13	0.80	1.14	0.80	1.13	0.81	1.17	0.83
2001	0.91	0.74	0.92	0.79	0.91	0.78	0.91	0.78	0.93	0.80
2002	0.74	0.83	0.74	0.87	0.74	0.90	0.74	0.92	0.76	0.94
2003	0.76	0.74	0.76	0.75	0.76	0.78	0.76	0.80	0.76	0.81
2004	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.73	0.74	0.75	0.73	0.77
2005	0.74	0.82	0.74	0.76	0.73	0.74	0.73	0.73	0.73	0.74
2006	0.75	0.79	0.75	0.78	0.75	0.75	0.75	0.73	0.75	0.72
2007	0.75	0.84	0.75	0.86	0.75	0.85	0.75	0.83	0.75	0.81
2008	0.66	1.25	0.65	1.25	0.62	1.17	0.61	1.14	0.61	1.12
2009	0.66	0.72	0.69	0.83	0.67	0.83	0.62	0.75	0.62	0.77
2010	0.65	0.81	0.67	0.80	0.70	0.94	0.70	0.96	0.66	0.88
2011	0.61	1.19	0.61	1.19	0.61	1.15	0.66	1.35	0.62	1.26
2012	0.63	1.17	0.63	1.21	0.63	1.22	0.63	1.19	0.65	1.25
2013	0.74	0.91	0.72	0.88	0.72	0.90	0.72	0.90	0.72	0.88
2014	0.77	1.09	0.77	1.11	0.77	1.11	0.77	1.13	0.77	1.14

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

T25: Evolución de la q en equity total del mercado (observado vs. estimado - SS-qE)

	SS-qE-Current		*SS-qE-MA-2Y*		*SS-qE-MA-3Y*		*SS-qE-MA-4Y*		*SS-qE-MA-5Y*	
	obs	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*
1996	3.04	1.53	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	3.79	1.61	3.78	1.59	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	4.46	1.79	4.36	1.73	4.36	1.77	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	4.83	1.47	4.86	1.47	4.72	1.46	4.73	1.48	n/a	n/a
2000	4.82	2.05	4.67	1.90	4.65	1.86	4.64	1.88	4.71	1.89
2001	3.77	1.71	3.53	1.75	3.45	1.77	3.43	1.72	3.66	1.87
2002	2.94	1.95	2.90	2.04	2.85	2.05	2.84	2.12	2.87	2.13
2003	2.90	1.72	2.97	1.74	2.96	1.90	2.92	1.91	2.91	1.96
2004	2.80	1.81	2.80	1.79	2.85	1.79	2.86	1.87	2.85	1.92
2005	2.76	1.83	2.75	1.77	2.74	1.75	2.79	1.75	2.77	1.79
2006	2.71	1.73	2.72	1.74	2.71	1.70	2.70	1.68	2.73	1.70
2007	2.79	1.87	2.78	1.94	2.79	1.94	2.77	1.90	2.76	1.90
2008	2.15	2.88	2.07	2.70	2.03	2.59	1.97	2.53	1.95	2.49
2009	2.11	1.71	2.12	1.85	2.09	1.95	2.06	1.93	2.00	1.89
2010	2.12	1.92	2.12	1.82	2.17	1.97	2.14	2.02	2.09	1.98
2011	1.99	2.56	2.07	2.58	2.02	2.49	2.11	2.60	2.12	2.61
2012	2.09	2.38	2.12	2.26	2.11	2.29	2.13	2.33	2.21	2.49
2013	2.50	1.93	2.51	2.30	2.52	2.01	2.52	1.95	2.49	1.93
2014	2.70	2.23	2.72	2.16	2.72	2.32	2.74	2.03	2.73	2.02

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

T26: Evolución de la q en activos total del mercado (observado vs. estimado - LTG-qA)

	LTG-qA-Current		*LTG-qA-MA-2Y*		*LTG-qA-MA-3Y*		*LTG-qA-MA-4Y*		*LTG-qA-MA-5Y*	
	obs	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*
1996	1.26	1.08	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	1.45	1.13	1.43	1.10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	1.76	1.83	1.70	1.76	1.68	1.80	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	1.86	0.97	1.83	0.97	1.81	1.00	1.79	0.99	n/a	n/a
2000	1.79	1.67	1.80	1.76	1.80	1.75	1.79	1.78	1.79	1.81
2001	1.43	1.67	1.40	1.68	1.40	1.72	1.39	1.69	1.39	1.69
2002	1.15	7.34	1.16	8.21	1.06	6.68	1.06	6.55	1.06	6.22
2003	1.25	1.97	1.25	2.05	1.25	2.12	1.15	1.97	1.15	2.02
2004	1.21	1.94	1.23	1.92	1.23	1.91	1.24	1.99	1.23	2.04
2005	1.22	1.73	1.20	1.61	1.21	1.61	1.21	1.61	1.19	1.61
2006	1.17	1.52	1.23	1.57	1.21	1.46	1.21	1.43	1.19	1.41
2007	1.28	2.52	1.29	2.39	1.29	2.26	1.29	2.17	1.29	2.05
2008	0.80	19.39	0.80	17.98	0.79	17.65	0.79	17.98	0.79	16.43
2009	1.12	3.11	1.09	3.36	1.08	3.17	1.08	3.24	1.07	3.13
2010	1.14	202.58	1.14	187.55	1.14	184.34	1.12	176.34	1.14	168.41
2011	0.60	8.88	0.60	8.92	0.60	8.82	0.63	8.96	0.63	8.98
2012	0.58	8.07	0.60	8.57	0.60	8.36	0.60	8.29	0.63	9.44
2013	1.20	10.47	1.22	10.07	1.25	8.39	1.23	8.81	1.24	9.81
2014	0.73	70.76	0.73	65.17	0.72	54.51	0.73	49.29	0.73	46.66

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

T27: Evolución de la q en equity total del mercado (observado vs. estimado - LTG-qE)

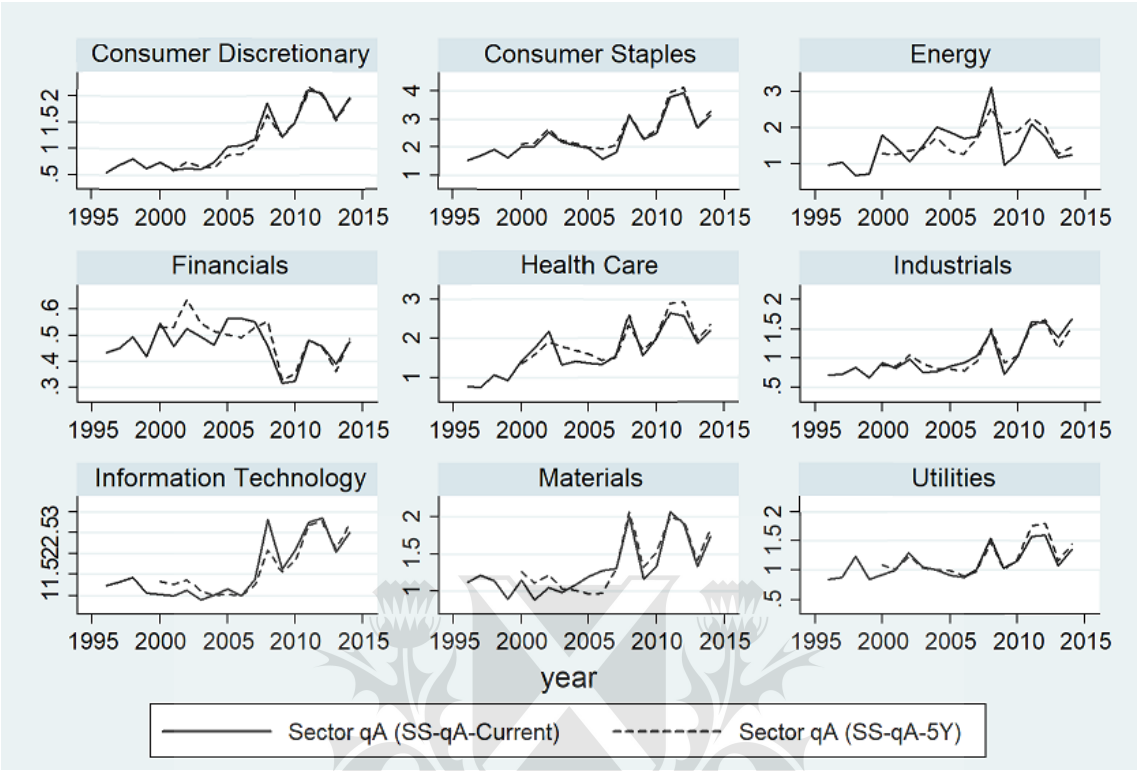
	LTG-qE-Current		*LTG-qE-MA-2Y*		*LTG-qE-MA-3Y*		*LTG-qE-MA-4Y*		*LTG-qE-MA-5Y*	
	obs	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*
	tqerg1	etqerg1	tqerg2	etqerg2	tqerg3	etqerg3	tqerg4	etqerg4	tqerg5	etqerg5
1996	3.11	1.84	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	3.88	1.97	3.84	1.92	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	4.54	2.32	4.57	2.34	4.46	2.31	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	4.89	1.77	4.92	1.78	4.85	1.79	4.82	1.77	n/a	n/a
2000	4.87	2.87	4.88	2.72	4.90	2.68	4.84	2.66	4.91	2.69
2001	3.93	2.56	3.63	2.46	3.59	2.55	3.59	2.47	3.83	2.68
2002	3.02	3.04	3.11	3.74	2.95	3.46	2.95	3.58	2.97	3.67
2003	2.96	2.62	3.07	2.63	3.09	2.94	3.01	2.81	2.99	2.86
2004	2.83	2.57	2.83	2.52	2.90	2.53	2.90	2.72	2.87	2.73
2005	2.80	2.45	2.77	2.35	2.77	2.32	2.84	2.37	2.80	2.47
2006	2.74	2.25	2.75	2.25	2.72	2.17	2.72	2.18	2.76	2.25
2007	2.87	2.64	2.79	2.62	2.79	2.64	2.78	2.57	2.77	2.58
2008	2.42	6.86	2.10	5.37	2.07	5.16	1.99	4.93	1.98	4.86
2009	2.24	2.67	2.29	3.01	2.12	2.86	2.09	2.84	2.06	2.83
2010	2.16	3.08	2.23	3.02	2.30	3.33	2.18	3.24	2.14	3.20
2011	2.10	6.26	2.09	6.09	2.15	6.38	2.25	6.88	2.23	6.63
2012	2.22	7.68	2.22	6.94	2.20	7.10	2.24	7.44	2.32	7.95
2013	2.48	2.88	2.52	3.65	2.61	3.16	2.60	3.06	2.58	3.02
2014	2.79	3.93	2.72	3.65	2.81	4.16	2.81	3.41	2.82	3.41

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Universidad de San Andrés

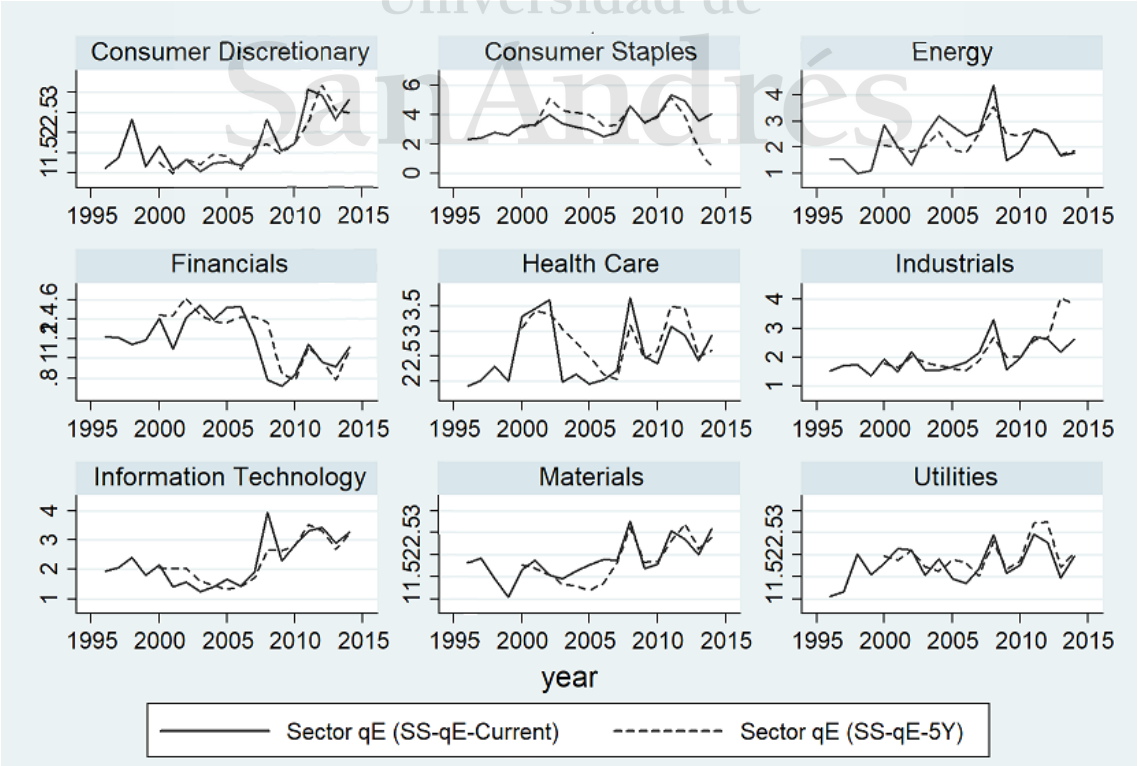
10.2. Comparación orden de promedio móvil (modelo multiplicador)

G36: Evolución de la q en activos sectorial estimada (SS-qA-Current & SS-qA-MA5Y)



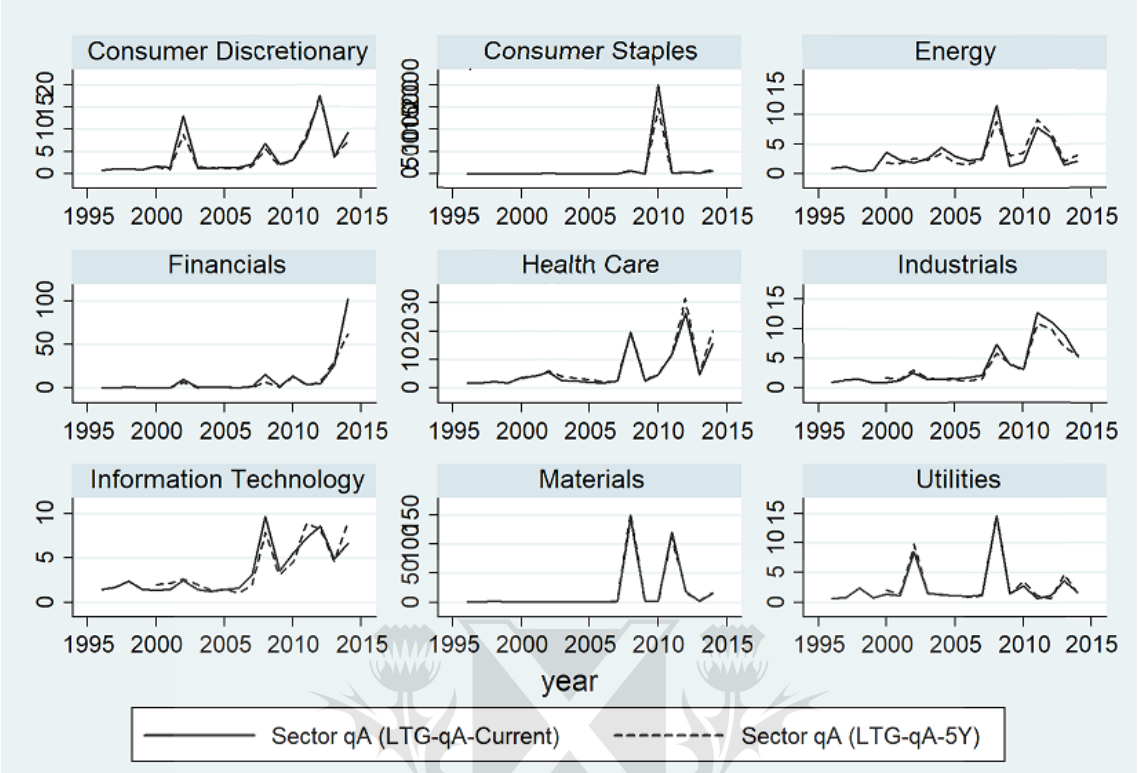
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G37: Evolución de la q en equity sectorial estimada (SS-qE-Current & SS-qE-MA5Y)



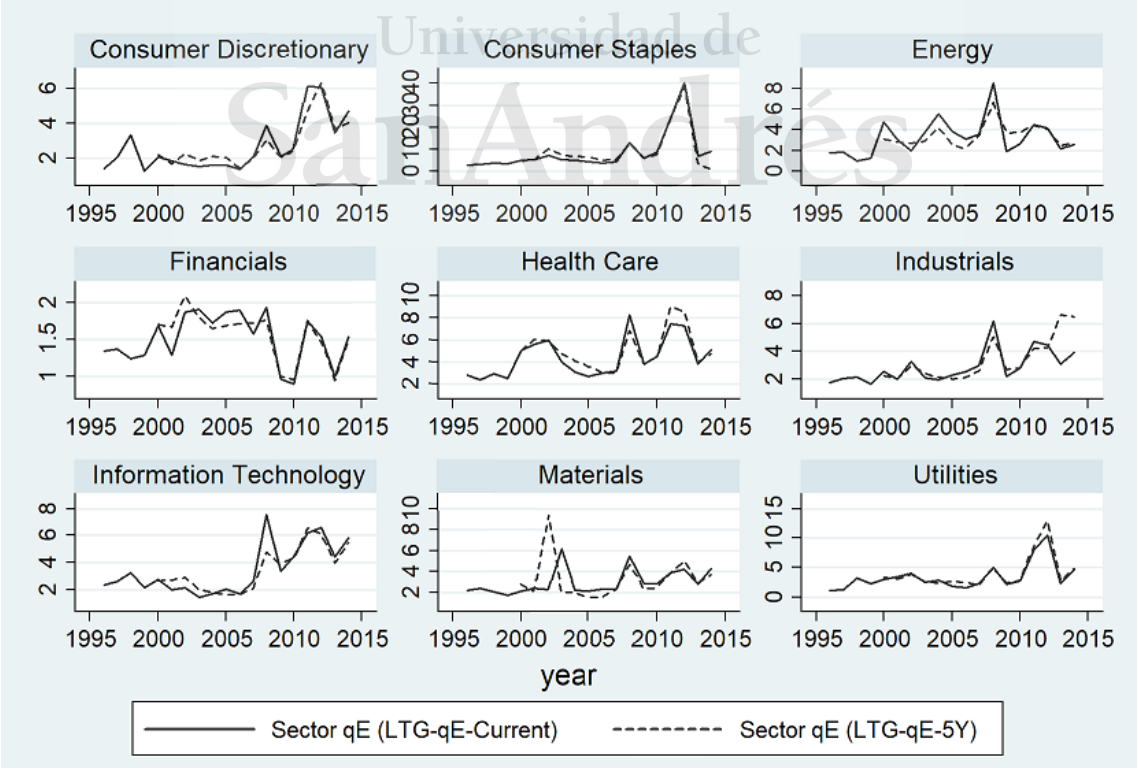
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G38: Evolución de la q en activos sectorial estimada (LTG-qA-Current & LTG-qA-MA5Y)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G39: Evolución de la q en equity sectorial estimada (LTG-qE-Current & LTG-qE-MA5Y)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

10.3. Salidas test de raíz unitaria para datos de panel

T28: Test de raíz unitaria de datos de panel (q-observada en activos)

```
Levin-Lin-Chu unit-root test for qa
-----------------------------------
Ho: Panels contain unit roots               Number of panels  =    358
Ha: Panels are stationary                   Number of periods =     19

AR parameter: Common                        Asymptotics: N/T -> 0
Panel means:  Included
Time trend:   Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance:     Bartlett kernel, 8.00 lags average (chosen by LLC)
--------------------------------------------------------------------------------
                    Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Unadjusted t       -35.7587
 Adjusted t*        -14.0904        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Im-Pesaran-Shin unit-root test for qa
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: Some panels are stationary              Number of periods =     19

AR parameter: Panel-specific                Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means:  Included                                   sequentially
Time trend:   Not included

ADF regressions: No lags included
--------------------------------------------------------------------------------
                                             Fixed-N exact critical values
                    Statistic      p-value       1%      5%      10%
--------------------------------------------------------------------------------
 t-bar               -1.9392                   -1.730  -1.670  -1.640
 t-tilde-bar         -1.7015
 Z-t-tilde-bar       -7.7989        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Fisher-type unit-root test for qa
Based on Phillips-Perron tests
----------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: At least one panel is stationary        Number of periods =     19

AR parameter:    Panel-specific             Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:     Included
Time trend:      Not included
Newey-West lags: 1 lag
--------------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(716)  P      1231.4607       0.0000
 Inverse normal            Z       -10.5600       0.0000
 Inverse logit t(1784)     L*      -11.3765       0.0000
 Modified inv. chi-squared Pm       13.6215       0.0000
--------------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
--------------------------------------------------------------------------------
```

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Universidad de SanAndrés

T29: Test de raíz unitaria de datos de panel (q-observada en equity)

```
Levin-Lin-Chu unit-root test for qe
-----------------------------------
Ho: Panels contain unit roots               Number of panels  =    358
Ha: Panels are stationary                   Number of periods =     19

AR parameter: Common                        Asymptotics: N/T -> 0
Panel means:  Included
Time trend:   Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance:     Bartlett kernel, 8.00 lags average (chosen by LLC)
--------------------------------------------------------------------------------
                    Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Unadjusted t       -64.6298
 Adjusted t*        -51.8921        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Im-Pesaran-Shin unit-root test for qe
-------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: Some panels are stationary              Number of periods =     19

AR parameter: Panel-specific                Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means:  Included                                    sequentially
Time trend:   Not included

ADF regressions: No lags included
--------------------------------------------------------------------------------
                                                Fixed-N exact critical values
                    Statistic      p-value         1%      5%      10%
--------------------------------------------------------------------------------
 t-bar               -2.0337                    -1.730  -1.670  -1.640
 t-tilde-bar         -1.7290
 Z-t-tilde-bar       -8.4789        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Fisher-type unit-root test for qe
Based on Phillips-Perron tests
------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: At least one panel is stationary        Number of periods =     19

AR parameter:    Panel-specific             Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:     Included
Time trend:      Not included
Newey-West lags: 1 lag
--------------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(716)  P      1538.9802       0.0000
 Inverse normal            Z       -13.1714       0.0000
 Inverse logit t(1779)     L*      -15.4909       0.0000
 Modified inv. chi-squared Pm       21.7479       0.0000
--------------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
--------------------------------------------------------------------------------
```

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Universidad de San Andrés

T30: Test de raíz unitaria de datos de panel (q-sectorial-observada en activos)

```
Levin-Lin-Chu unit-root test for sqa
------------------------------------
Ho: Panels contain unit roots               Number of panels  =    358
Ha: Panels are stationary                   Number of periods =     19

AR parameter: Common                        Asymptotics: N/T -> 0
Panel means:  Included
Time trend:   Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance:     Bartlett kernel, 8.00 lags average (chosen by LLC)
--------------------------------------------------------------------------------
                    Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Unadjusted t       -38.7101
 Adjusted t*        -20.1291        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Im-Pesaran-Shin unit-root test for sqa
--------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: Some panels are stationary              Number of periods =     19

AR parameter: Panel-specific                Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means:  Included                                    sequentially
Time trend:   Not included

ADF regressions: No lags included
--------------------------------------------------------------------------------
                                                Fixed-N exact critical values
                    Statistic      p-value         1%      5%      10%
--------------------------------------------------------------------------------
 t-bar               -1.6855                    -1.730  -1.670  -1.640
 t-tilde-bar         -1.5659
 Z-t-tilde-bar       -4.4500        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Fisher-type unit-root test for sqa
Based on Phillips-Perron tests
----------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: At least one panel is stationary        Number of periods =     19

AR parameter:    Panel-specific             Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:     Included
Time trend:      Not included
Newey-West lags: 1 lag
--------------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(716)  P       836.3078       0.0012
 Inverse normal            Z        -6.6696       0.0000
 Inverse logit t(1794)     L*       -6.4647       0.0000
 Modified inv. chi-squared Pm        3.1792       0.0007
--------------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
--------------------------------------------------------------------------------
```

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Universidad de San Andrés

T31: Test de raíz unitaria de datos de panel (q-sectorial-observada en equity)

```
Levin-Lin-Chu unit-root test for sqe
------------------------------------
Ho: Panels contain unit roots               Number of panels  =    358
Ha: Panels are stationary                   Number of periods =     19

AR parameter: Common                        Asymptotics: N/T -> 0
Panel means:  Included
Time trend:   Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance:     Bartlett kernel, 8.00 lags average (chosen by LLC)
--------------------------------------------------------------------------------
                    Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Unadjusted t       -32.4587
 Adjusted t*        -12.3177        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Im-Pesaran-Shin unit-root test for sqe
--------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: Some panels are stationary              Number of periods =     19

AR parameter: Panel-specific                Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means:  Included                                    sequentially
Time trend:   Not included

ADF regressions: No lags included
--------------------------------------------------------------------------------
                                                Fixed-N exact critical values
                    Statistic      p-value         1%      5%      10%
--------------------------------------------------------------------------------
 t-bar               -1.4969                    -1.730  -1.670  -1.640
 t-tilde-bar         -1.3689
 Z-t-tilde-bar        0.4176        0.6619
--------------------------------------------------------------------------------


Fisher-type unit-root test for sqe
Based on Phillips-Perron tests
----------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: At least one panel is stationary        Number of periods =     19

AR parameter:    Panel-specific             Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:     Included
Time trend:      Not included
Newey-West lags: 1 lag
--------------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(716)  P       808.0758       0.0093
 Inverse normal            Z        -1.4618       0.0719
 Inverse logit t(1794)     L*       -2.7691       0.0028
 Modified inv. chi-squared Pm        2.4332       0.0075
--------------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
--------------------------------------------------------------------------------
```

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Universidad de San Andrés

T32: Test de raíz unitaria de datos de panel (q-industial-observada en activos)

```
Levin-Lin-Chu unit-root test for iqa
------------------------------------
Ho: Panels contain unit roots               Number of panels  =    358
Ha: Panels are stationary                   Number of periods =     19

AR parameter: Common                        Asymptotics: N/T -> 0
Panel means:  Included
Time trend:   Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance:     Bartlett kernel, 8.00 lags average (chosen by LLC)
--------------------------------------------------------------------------------
                    Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Unadjusted t       -37.0421
 Adjusted t*        -18.1267        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Im-Pesaran-Shin unit-root test for iqa
--------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: Some panels are stationary              Number of periods =     19

AR parameter: Panel-specific                Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means:  Included                                    sequentially
Time trend:   Not included

ADF regressions: No lags included
--------------------------------------------------------------------------------
                                                Fixed-N exact critical values
                    Statistic      p-value         1%      5%      10%
--------------------------------------------------------------------------------
 t-bar               -1.7845                    -1.730  -1.670  -1.640
 t-tilde-bar         -1.5824
 Z-t-tilde-bar       -4.8570        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Fisher-type unit-root test for iqa
Based on Phillips-Perron tests
----------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: At least one panel is stationary        Number of periods =     19

AR parameter:    Panel-specific             Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:     Included
Time trend:      Not included
Newey-West lags: 1 lag
--------------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(716)  P      1125.3217       0.0000
 Inverse normal            Z        -7.9579       0.0000
 Inverse logit t(1794)     L*       -8.7311       0.0000
 Modified inv. chi-squared Pm       10.8167       0.0000
--------------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
--------------------------------------------------------------------------------
```

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Universidad de San Andrés

T33: Test de raíz unitaria de datos de panel (q-industial-observada en equity)

```
Levin-Lin-Chu unit-root test for iqe
------------------------------------
Ho: Panels contain unit roots               Number of panels  =    358
Ha: Panels are stationary                   Number of periods =     19

AR parameter: Common                        Asymptotics: N/T -> 0
Panel means:  Included
Time trend:   Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance:     Bartlett kernel, 8.00 lags average (chosen by LLC)
--------------------------------------------------------------------------------
                    Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Unadjusted t       -33.8222
 Adjusted t*        -13.9671        0.0000
--------------------------------------------------------------------------------


Im-Pesaran-Shin unit-root test for iqe
--------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: Some panels are stationary              Number of periods =     19

AR parameter: Panel-specific                Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means:  Included                                    sequentially
Time trend:   Not included

ADF regressions: No lags included
--------------------------------------------------------------------------------
                                                Fixed-N exact critical values
                    Statistic      p-value         1%      5%      10%
--------------------------------------------------------------------------------
 t-bar               -1.6646                    -1.730  -1.670  -1.640
 t-tilde-bar         -1.4538
 Z-t-tilde-bar       -1.6795        0.0465
--------------------------------------------------------------------------------


Fisher-type unit-root test for iqe
Based on Phillips-Perron tests
----------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels  =    358
Ha: At least one panel is stationary        Number of periods =     19

AR parameter:    Panel-specific             Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:     Included
Time trend:      Not included
Newey-West lags: 1 lag
--------------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(716)  P      1149.8671       0.0000
 Inverse normal            Z        -5.8223       0.0000
 Inverse logit t(1779)     L*       -7.4595       0.0000
 Modified inv. chi-squared Pm       11.4653       0.0000
--------------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
--------------------------------------------------------------------------------
```

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Universidad de San Andrés

T34: Test de raíz unitaria de datos de panel (SS-qA-Current)

```
* Not possible to perform llc-test (requires strongly balance data)


Im-Pesaran-Shin unit-root test for qssa1
----------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels       =    358
Ha: Some panels are stationary              Avg. number of periods =  18.89

AR parameter: Panel-specific                Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means:  Included                                   sequentially
Time trend:   Not included

ADF regressions: No lags included
--------------------------------------------------------------------------------
                                                Fixed-N exact critical values
                    Statistic      p-value         1%      5%      10%
--------------------------------------------------------------------------------
 t-bar               -2.3008                          (Not available)
 t-tilde-bar         -1.9430
 Z-t-tilde-bar      -13.8096          *
--------------------------------------------------------------------------------
* Normality of Z-t-tilde-bar requires at least 10 observations
  per panel with unbalanced data.


Fisher-type unit-root test for qssa1
Based on Phillips-Perron tests
------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels       =    358
Ha: At least one panel is stationary        Avg. number of periods =  18.89

AR parameter:    Panel-specific             Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:     Included
Time trend:      Not included
Newey-West lags: 1 lag
--------------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(716)  P       1689.2944       0.0000
 Inverse normal            Z        -16.9214       0.0000
 Inverse logit t(1794)     L*       -19.0588       0.0000
 Modified inv. chi-squared Pm        25.7201       0.0000
--------------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
--------------------------------------------------------------------------------
```

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

T35: Test de raíz unitaria de datos de panel (SS-qE-Current)

```
* Not possible to perform llc-test (requires strongly balance data)


Im-Pesaran-Shin unit-root test for qsse1
----------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels       =    358
Ha: Some panels are stationary              Avg. number of periods =  18.81

AR parameter: Panel-specific                Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means:  Included                                   sequentially
Time trend:   Not included

ADF regressions: No lags included
--------------------------------------------------------------------------------
                                                Fixed-N exact critical values
                    Statistic      p-value         1%      5%      10%
--------------------------------------------------------------------------------
 t-bar               -2.8454                          (Not available)
 t-tilde-bar         -2.1865
 Z-t-tilde-bar      -19.8516          *
--------------------------------------------------------------------------------
* Normality of Z-t-tilde-bar requires at least 10 observations
  per panel with unbalanced data.


Fisher-type unit-root test for qsse1
Based on Phillips-Perron tests
------------------------------------
Ho: All panels contain unit roots           Number of panels       =    358
Ha: At least one panel is stationary        Avg. number of periods =  18.81

AR parameter:    Panel-specific             Asymptotics: T -> Infinity
Panel means:     Included
Time trend:      Not included
Newey-West lags: 1 lag
--------------------------------------------------------------------------------
                                  Statistic      p-value
--------------------------------------------------------------------------------
 Inverse chi-squared(716)  P       2521.4915       0.0000
 Inverse normal            Z        -27.0429       0.0000
 Inverse logit t(1794)     L*       -32.7861       0.0000
 Modified inv. chi-squared Pm        47.7116       0.0000
--------------------------------------------------------------------------------
 P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.
--------------------------------------------------------------------------------
```

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

10.4. Estimaciones modelo dinámico con factor de crecimiento

T36: Estimación Blundell-Bond para la q en activos (modelo con crecimiento)

	LTG-qA-Current	*LTG-qA-MA-2Y*	*LTG-qA-MA-3Y*	*LTG-qA-MA-4Y*	*LTG-qA-MA-5Y*	*LTG-qA-MA-10Y*
qa_{t-1}	0.01772	0.04928	0.05122	0.10559	0.08509	0.07364
$z(qa_{t-1})$	1.74	6.73	8.34	12.50	10.21	3.83
$p(qa_{t-1})$	0.082	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
qga_{t}	0.00072	0.00022	-0.00004	0.00001	0.00012	0.00020
$z(qga_{t})$	1.35	0.49	-0.09	0.01	0.22	0.40
$p(qga_{t})$	0.178	0.621	0.926	0.993	0.825	0.689
qga_{t-1}	0.00034	0.00007	-0.00003	0.00000	0.00009	0.00014
$z(qga_{t-1})$	0.92	0.20	-0.10	0.00	0.17	0.28
$p(qga_{t-1})$	0.357	0.839	0.918	0.997	0.863	0.783
sqa_{t}	0.28092	0.41334	0.31737	0.22579	0.07958	0.08934
$z(sqa_{t})$	5.17	6.85	5.10	3.45	1.07	1.08
$p(sqa_{t})$	0.000	0.000	0.000	0.001	0.285	0.282
sqa_{t-1}	0.17111	0.24119	0.36485	0.32196	0.19835	-0.17000
$z(sqa_{t-1})$	3.43	4.54	6.72	5.53	3.60	-2.05
$p(sqa_{t-1})$	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
iqa_{t}	0.44908	0.55424	0.59539	0.73781	0.79095	0.80572
$z(iqa_{t})$	17.33	18.87	19.87	21.80	22.79	17.11
$p(iqa_{t})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
iqa_{t-1}	-0.07478	-0.11246	-0.07781	-0.10013	-0.09066	0.05054
$z(iqa_{t-1})$	-2.93	-4.33	-2.88	-3.65	-3.16	1.07
$p(iqa_{t-1})$	0.003	0.000	0.004	0.000	0.002	0.284
c	0.38855	-0.01326	-0.14868	-0.21045	0.06637	0.25826
z(c)	7.92	-0.24	-2.71	-3.98	1.16	3.72
p(c)	0.000	0.814	0.007	0.000	0.246	0.000
W-Chi2	834	1,225	1,599	1,688	1,422	722
n	4,399	4,200	3,999	3,728	3,445	1,954

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

Universidad de San Andrés

T37: Estimación Blundell-Bond para la q en equity (modelo con crecimiento)

	LTG-qE-Current	*LTG-qE-MA-2Y*	*LTG-qE-MA-3Y*	*LTG-qE-MA-4Y*	*LTG-qE-MA-5Y*	*LTG-qE-MA-10Y*
qe_{t-1}	-0.39821	-0.05650	-0.09095	-0.05438	-0.23452	0.08913
$z(qe_{t-1})$	-59.50	-10.45	-10.07	-5.69	-27.71	5.70
$p(qe_{t-1})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
qge_{t}	0.25525	0.01948	0.01693	0.03116	-0.00194	-0.00470
$z(qge_{t})$	59.29	5.98	5.29	14.16	-0.69	-2.94
$p(qge_{t})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.490	0.003
qge_{t-1}	0.15024	0.01091	0.02070	0.02626	-0.00886	-0.00447
$z(qge_{t-1})$	36.67	4.36	7.77	12.92	-3.52	-2.95
$p(qge_{t-1})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003
sqe_{t}	0.81488	0.80005	0.73439	0.79903	0.80576	0.89894
$z(sqe_{t})$	10.12	16.69	18.61	23.69	16.17	28.54
$p(sqe_{t})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
sqe_{t-1}	0.30848	0.08453	0.21528	0.12890	0.32937	0.04766
$z(sqe_{t-1})$	4.51	1.94	5.57	4.32	8.30	1.30
$p(sqe_{t-1})$	0.000	0.052	0.000	0.000	0.000	0.194
iqe_{t}	0.21064	0.30035	0.13928	0.11968	0.09197	0.02613
$z(iqe_{t})$	5.97	14.01	7.89	7.03	4.25	4.27
$p(iqe_{t})$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
iqe_{t-1}	0.16253	-0.00010	0.08711	0.06721	0.06507	-0.03264
$z(iqe_{t-1})$	6.81	-0.01	5.42	4.64	3.18	-2.85
$p(iqe_{t-1})$	0.000	0.995	0.000	0.000	0.001	0.004
c	-1.07900	-0.38453	-0.22973	-0.12559	0.13191	0.13282
z(c)	-5.58	-3.27	-2.74	-1.64	1.18	1.40
p(c)	0.000	0.001	0.006	0.101	0.237	0.163
W-Chi2	7,716	1,243	1,717	1,805	1,360	1,126
n	5,673	5,423	5,170	4,865	4,521	2,792

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

10.5. Predicciones modelo dinámico q-equity con factor de crecimiento

$$\Delta\%VE_{it} = \frac{\widehat{VE}_{it} - VE_{it}}{VA_{it}} \qquad (E126)$$

$$\widehat{VE}_{it} = \widehat{q_E}_{it} \cdot E_{it} \qquad (E127)$$

T38: Distribuciones de desviaciones porcentuales del valor del equity (modelo con crecimiento)

Percentil	*LTG-qA-Current*	*LTG-qA-MA-2Y*	*LTG-qA-MA-3Y*	*LTG-qA-MA-4Y*	*LTG-qA-MA-5Y*	*LTG-qA-MA-10Y*
p1	-99.4%	-108.3%	-109.1%	-108.6%	-116.1%	-126.1%
p5	-81.2%	-73.6%	-75.0%	-70.7%	-82.2%	-67.8%
p10	-66.5%	-59.8%	-60.7%	-57.1%	-66.5%	-55.2%
p25	-35.0%	-33.5%	-32.8%	-29.5%	-34.6%	-29.4%
p50	7.9%	0.3%	3.0%	5.8%	8.4%	4.4%
p75	65.6%	46.4%	51.1%	51.6%	63.9%	46.9%
p90	151.2%	117.4%	124.6%	117.3%	143.2%	102.4%
p95	228.6%	183.7%	193.6%	179.7%	212.8%	150.6%
p99	469.3%	385.8%	387.7%	355.6%	403.5%	276.9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y estimaciones propias

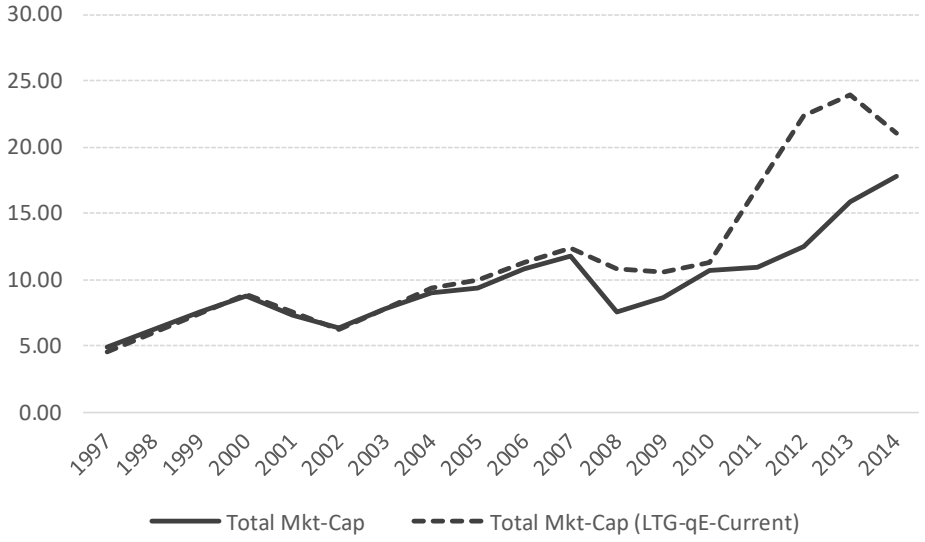
T39: Evolución de mediana de desviaciones porcentuales en valor equity (modelo con crecimiento)

Año	*LTG-qA-Current*	*LTG-qA-MA-2Y*	*LTG-qA-MA-3Y*	*LTG-qA-MA-4Y*	*LTG-qA-MA-5Y*	*LTG-qA-MA-10Y*
1996	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	1.7%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	13.1%	16.2%	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	33.8%	37.6%	37.7%	n/a	n/a	n/a
2000	42.1%	27.1%	29.7%	31.4%	n/a	n/a
2001	23.9%	11.9%	20.2%	23.1%	32.9%	n/a
2002	8.1%	3.3%	12.3%	13.7%	22.2%	n/a
2003	-1.2%	1.6%	3.5%	7.2%	11.9%	n/a
2004	-4.7%	-5.0%	-3.7%	-0.8%	2.7%	n/a
2005	-6.7%	-4.8%	-3.0%	-0.4%	3.2%	n/a
2006	-7.7%	-4.2%	-3.7%	-1.1%	0.6%	0.2%
2007	-5.4%	-3.3%	-2.1%	-0.1%	4.7%	2.6%
2008	30.3%	1.0%	11.9%	15.5%	19.6%	14.0%
2009	11.6%	-5.8%	-0.1%	5.3%	9.2%	4.0%
2010	-4.7%	-12.9%	-8.4%	-2.7%	2.6%	1.2%
2011	25.8%	-10.3%	-5.0%	1.2%	2.4%	3.6%
2012	23.1%	-4.6%	1.0%	9.3%	6.1%	4.8%
2013	6.5%	-1.3%	0.2%	5.5%	6.4%	5.9%
2014	7.0%	-3.0%	-1.4%	2.9%	7.9%	6.1%
Promedio	10.9%	2.6%	5.6%	7.3%	9.4%	4.7%
Desvío	15.5%	13.4%	13.3%	9.8%	9.3%	4.0%
Mediana	7.6%	-3.0%	0.0%	5.3%	6.2%	4.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

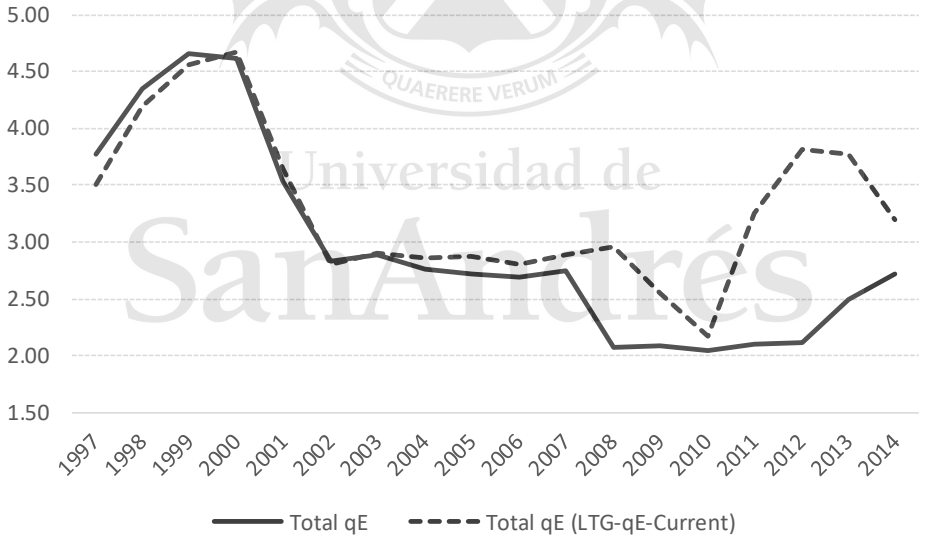
Universidad de San Andrés

G40: Evolución del valor equity total del mercado (observado vs. estimado - LTG-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

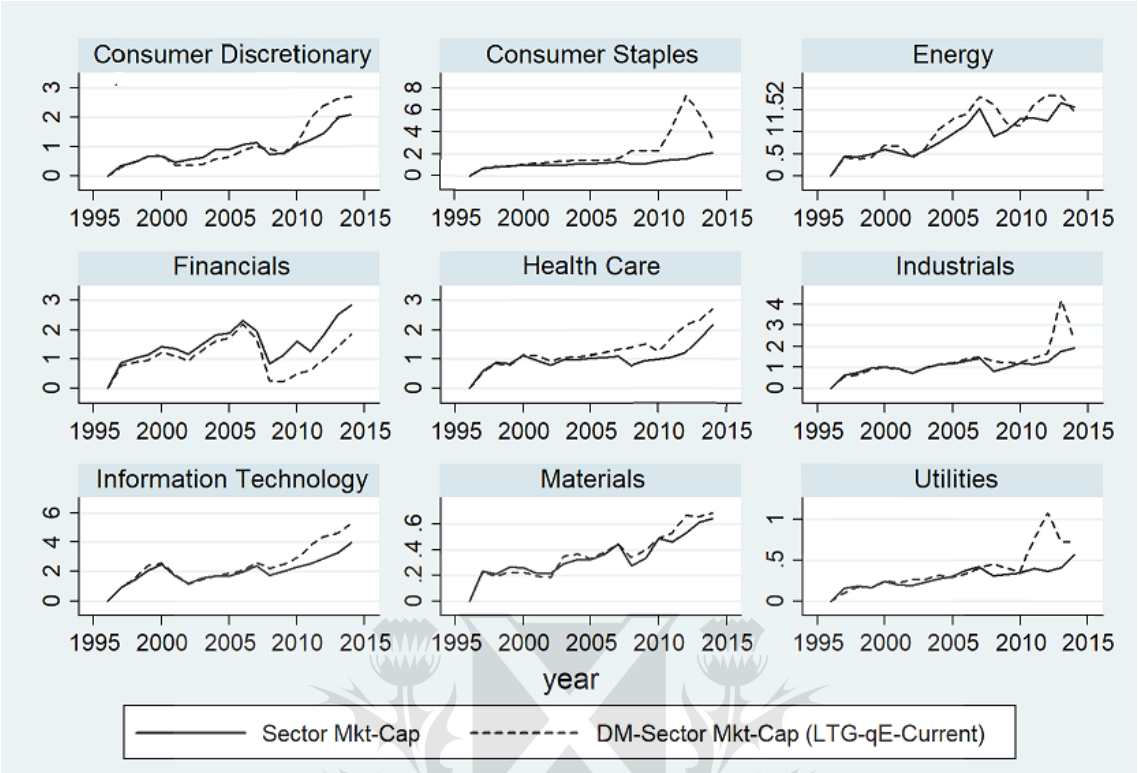
G41: Evolución de la q en equity total del mercado (observado vs. estimado - LTG-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

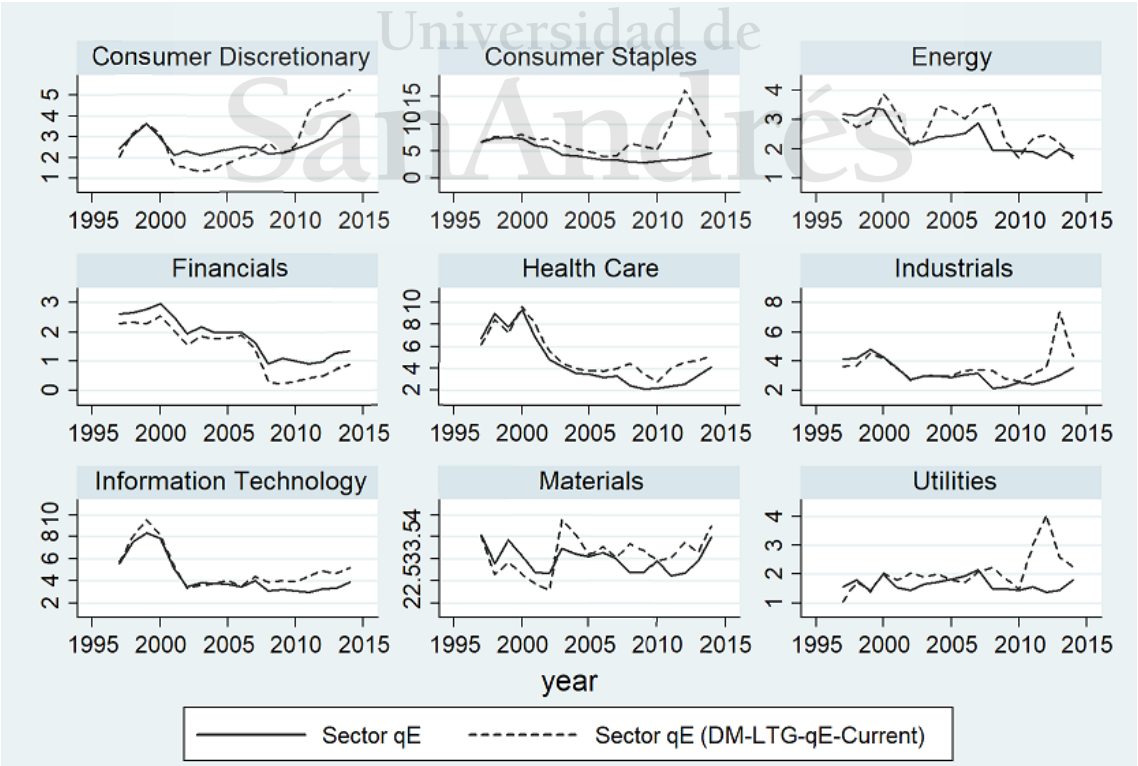
QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

G42: Evolución del valor equity sectorial (observado vs. estimado - LTG-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G43: Evolución de la q en equity sectorial (observado vs. estimado - LTG-qE-Current)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

10.6. Comparación series q del mercado total (modelo dinámico)

T40: Evolución de la q en activos total del mercado (observado vs. estimado - DM-SS-qA)

	SS-qA-Current		*SS-qA-MA-2Y*		*SS-qA-MA-3Y*		*SS-qA-MA-4Y*		*SS-qA-MA-5Y*	
	obs	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*
1996	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	0.93	1.01	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	1.06	1.13	1.07	1.13	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	1.15	1.20	1.15	1.22	1.16	1.29	n/a	n/a	n/a	n/a
2000	1.14	1.23	1.15	1.26	1.15	1.31	1.16	1.31	n/a	n/a
2001	0.93	1.01	0.92	1.02	0.93	1.09	0.93	1.09	0.95	1.13
2002	0.75	0.85	0.76	0.82	0.75	0.88	0.76	0.88	0.77	0.92
2003	0.76	0.87	0.76	0.81	0.76	0.87	0.76	0.87	0.79	0.93
2004	0.74	0.85	0.74	0.79	0.74	0.85	0.74	0.86	0.74	0.89
2005	0.73	0.85	0.73	0.79	0.73	0.85	0.73	0.85	0.73	0.89
2006	0.75	0.86	0.75	0.81	0.75	0.86	0.75	0.87	0.74	0.91
2007	0.75	0.87	0.75	0.82	0.75	0.87	0.75	0.87	0.75	0.91
2008	0.61	0.73	0.61	0.67	0.61	0.72	0.61	0.72	0.61	0.75
2009	0.62	0.73	0.62	0.65	0.62	0.71	0.62	0.73	0.62	0.76
2010	0.64	0.77	0.66	0.71	0.66	0.76	0.66	0.76	0.66	0.80
2011	0.61	0.76	0.61	0.67	0.62	0.72	0.62	0.72	0.62	0.74
2012	0.62	0.78	0.62	0.68	0.62	0.71	0.64	0.73	0.64	0.75
2013	0.72	0.84	0.72	0.77	0.72	0.81	0.71	0.82	0.74	0.87
2014	0.77	0.92	0.77	0.85	0.77	0.88	0.77	0.88	0.76	0.90

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

T41: Evolución de la q en equity total del mercado (observado vs. estimado – DM-SS-qE)

	SS-qE-Current		*SS-qE-MA-2Y*		*SS-qE-MA-3Y*		*SS-qE-MA-4Y*		*SS-qE-MA-5Y*	
	obs	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*
1996	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	3.78	3.58	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	4.41	4.50	4.40	4.46	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	4.75	5.00	4.81	4.89	4.84	5.14	n/a	n/a	n/a	n/a
2000	4.63	5.21	4.63	4.76	4.63	4.98	4.65	4.87	n/a	n/a
2001	3.60	3.84	3.41	3.54	3.42	3.80	3.41	3.77	3.45	3.79
2002	2.86	2.86	2.79	2.81	2.79	2.98	2.79	3.05	2.80	3.13
2003	2.89	2.73	2.86	2.86	2.85	2.96	2.85	3.01	2.89	3.07
2004	2.80	2.78	2.77	2.83	2.77	2.89	2.77	2.97	2.77	3.06
2005	2.74	2.81	2.72	2.82	2.72	2.86	2.72	2.93	2.72	3.03
2006	2.70	2.73	2.72	2.83	2.71	2.88	2.71	2.95	2.69	3.04
2007	2.76	2.85	2.76	2.89	2.76	2.91	2.76	3.00	2.76	3.09
2008	2.40	3.46	1.95	2.13	1.93	2.10	1.93	2.31	1.93	2.40
2009	2.43	2.77	1.98	1.94	1.96	1.99	1.96	2.12	1.96	2.24
2010	2.49	2.74	2.05	2.03	2.07	2.01	2.06	2.17	2.07	2.31
2011	2.48	3.35	2.01	2.07	1.98	1.95	2.00	2.18	2.01	2.30
2012	2.58	3.53	2.13	2.23	2.10	2.13	2.11	2.31	2.11	2.38
2013	2.85	3.43	2.51	2.60	2.50	2.58	2.49	2.67	2.49	2.78
2014	2.96	3.43	2.74	2.88	2.75	2.83	2.74	2.94	2.70	3.03

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

Universidad de San Andrés

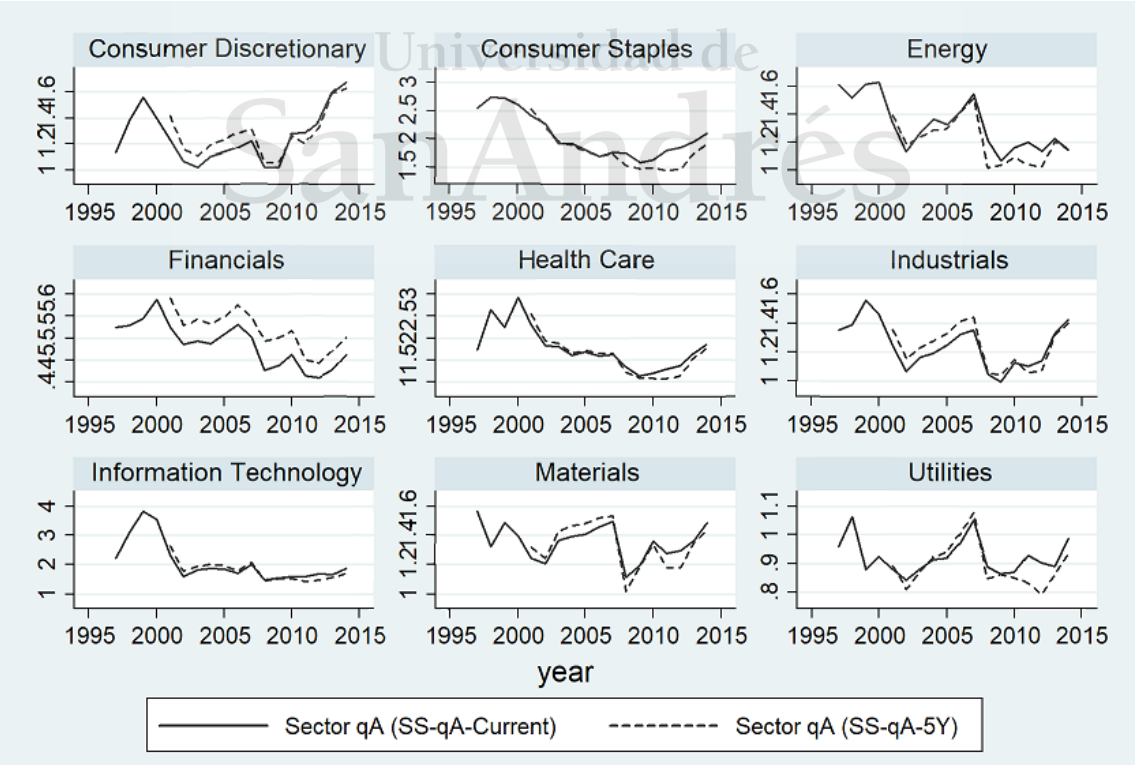
T42: Evolución de la q en equity total del mercado (observado vs. estimado – DM-LTG-qE)

	LTG-qE-Current		*LTG-qE-MA-2Y*		*LTG-qE-MA-3Y*		*LTG-qE-MA-4Y*		*LTG-qE-MA-5Y*	
	obs	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*	*obs*	*est*
1996	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1997	3.77	3.50	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1998	4.35	4.20	4.41	4.38	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
1999	4.66	4.56	4.81	4.82	4.84	4.74	n/a	n/a	n/a	n/a
2000	4.61	4.67	4.63	4.62	4.64	4.63	4.66	4.69	n/a	n/a
2001	3.54	3.64	3.41	3.42	3.42	3.61	3.42	3.62	3.44	3.65
2002	2.83	2.80	2.79	2.73	2.79	2.92	2.79	2.97	2.79	3.02
2003	2.89	2.91	2.85	2.82	2.85	2.87	2.85	2.97	2.88	2.99
2004	2.76	2.85	2.77	2.76	2.77	2.82	2.77	2.90	2.75	2.99
2005	2.72	2.87	2.72	2.74	2.72	2.79	2.72	2.87	2.72	2.96
2006	2.69	2.81	2.71	2.74	2.71	2.80	2.71	2.87	2.68	2.98
2007	2.74	2.89	2.76	2.80	2.76	2.84	2.76	2.92	2.74	3.02
2008	2.07	2.96	1.93	1.97	1.93	2.20	1.93	2.28	1.91	2.31
2009	2.09	2.54	1.96	1.92	1.96	2.04	1.96	2.15	1.96	2.23
2010	2.05	2.17	2.06	1.98	2.06	2.05	2.06	2.17	2.06	2.25
2011	2.10	3.26	2.01	2.00	2.01	2.08	2.00	2.22	1.98	2.25
2012	2.12	3.82	2.12	2.22	2.10	2.29	2.12	2.47	2.09	2.31
2013	2.49	3.77	2.51	2.59	2.50	2.61	2.49	2.75	2.49	2.71
2014	2.72	3.20	2.71	2.80	2.75	2.80	2.75	2.90	2.69	2.96

Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

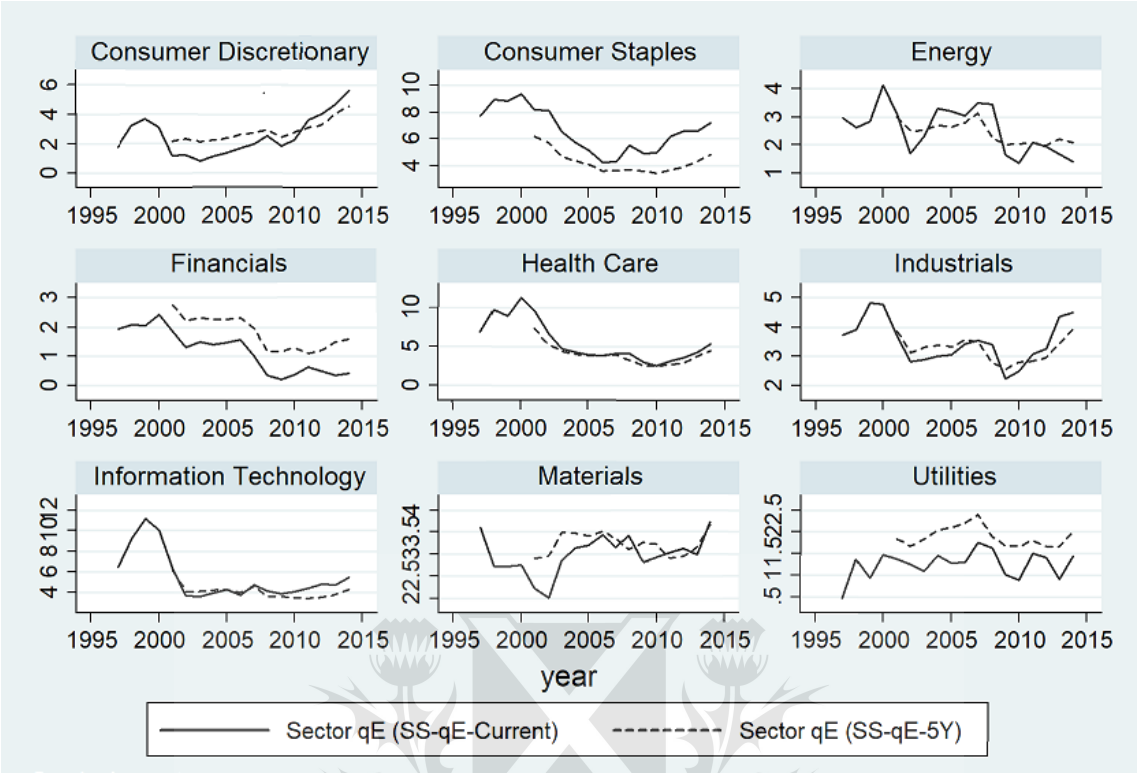
10.7. Comparación orden de promedio móvil (modelo dinámico)

G44: Evolución de la q en activos sectorial estimada (DM-SS-qA-Current & DM-SS-qA-MA5Y)



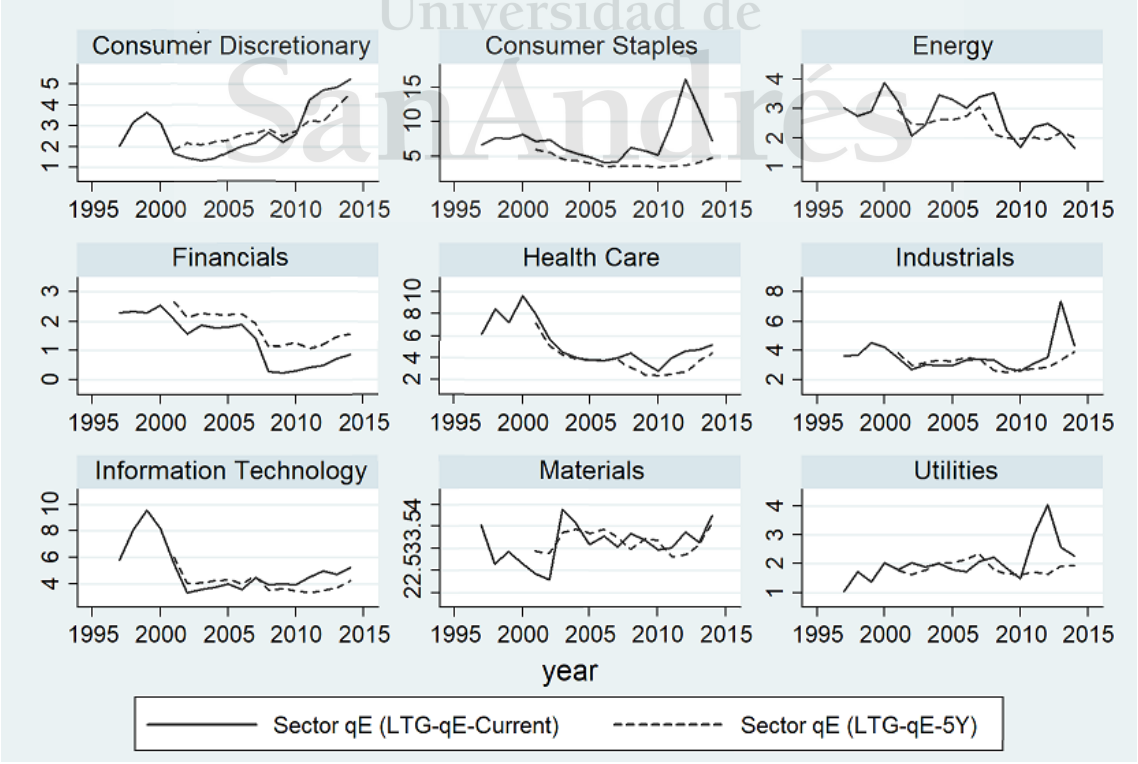
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G45: Evolución de la q en equity sectorial estimada (DM-SS-qE-Current & DM-SS-qE-MA5Y)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

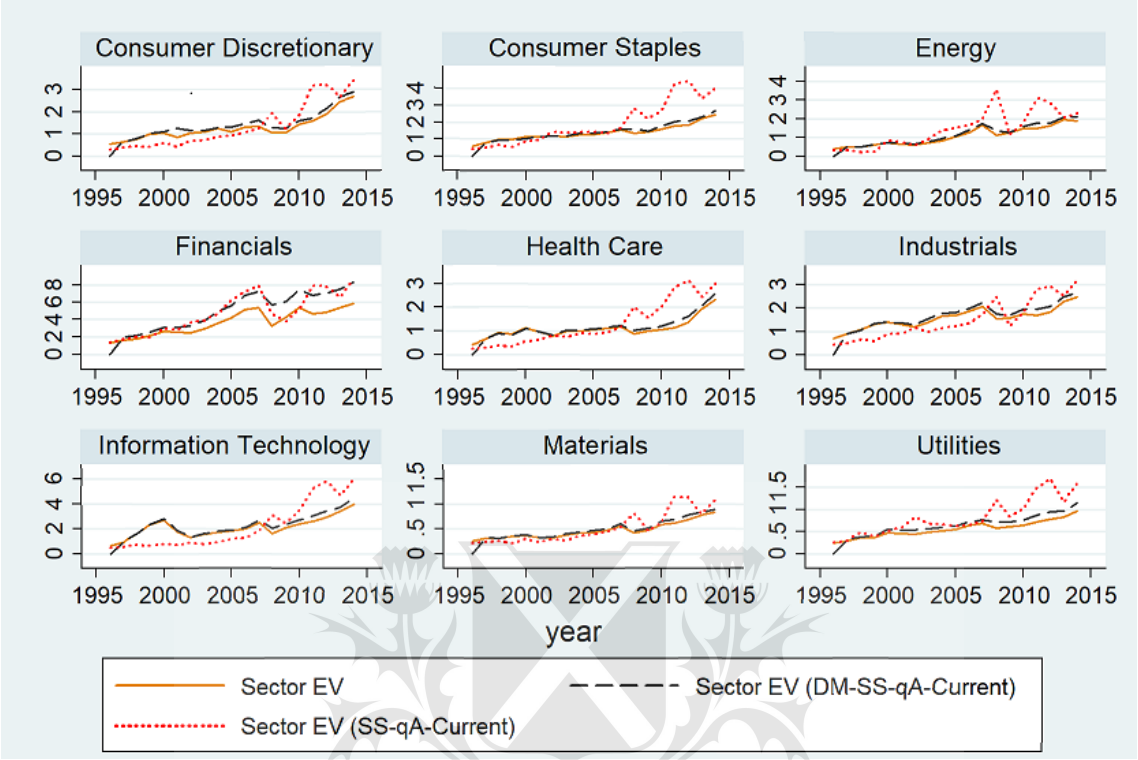
G46: Evolución de la q en equity sectorial estimada (DM-LTG-qE-Current & DM-LTG-qE-MA5Y)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

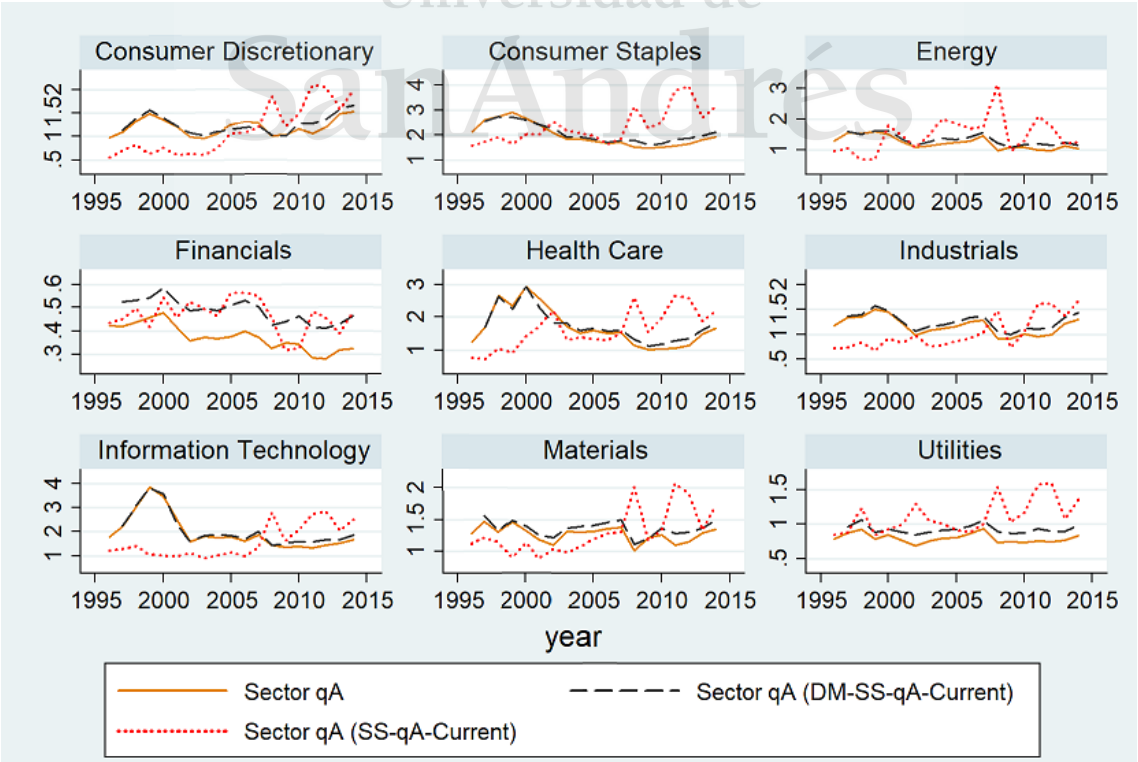
10.8. Comparación trayectorias estimadas de los modelos

G47: Evolución del valor firma sectorial (comparación modelos q en activos sin crecimiento)



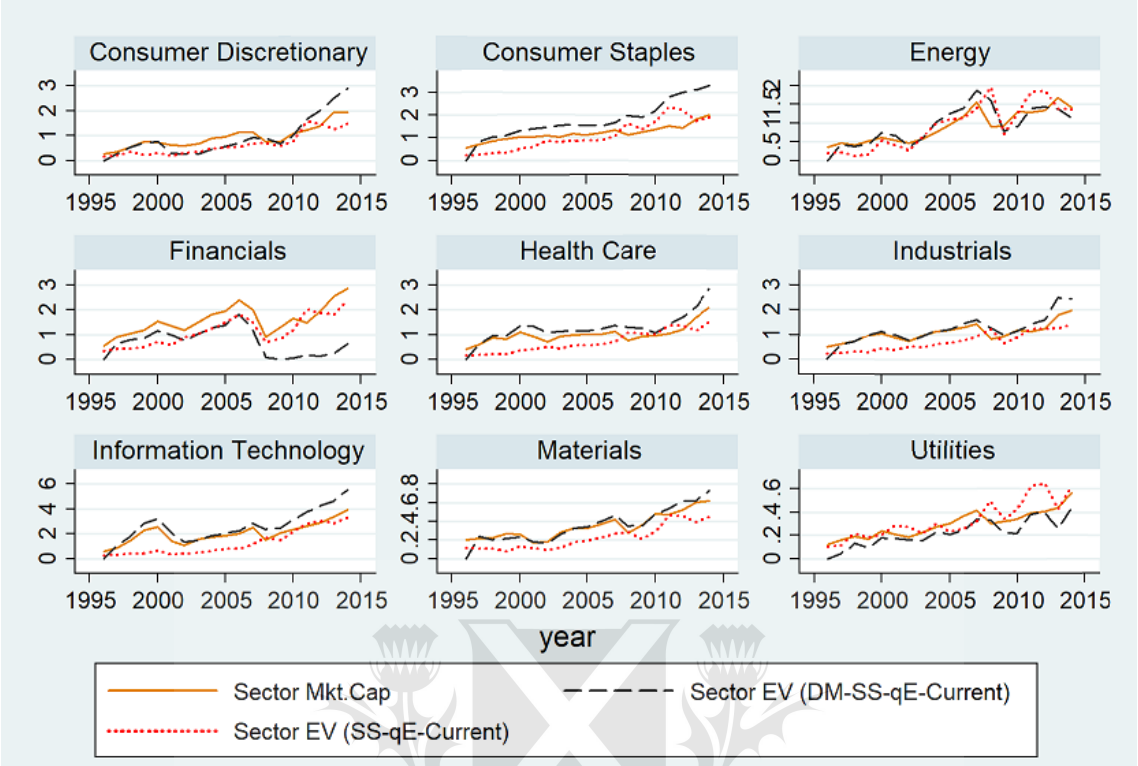
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G48: Evolución de la q en activos sectorial (comparación modelos q en activos sin crecimiento)



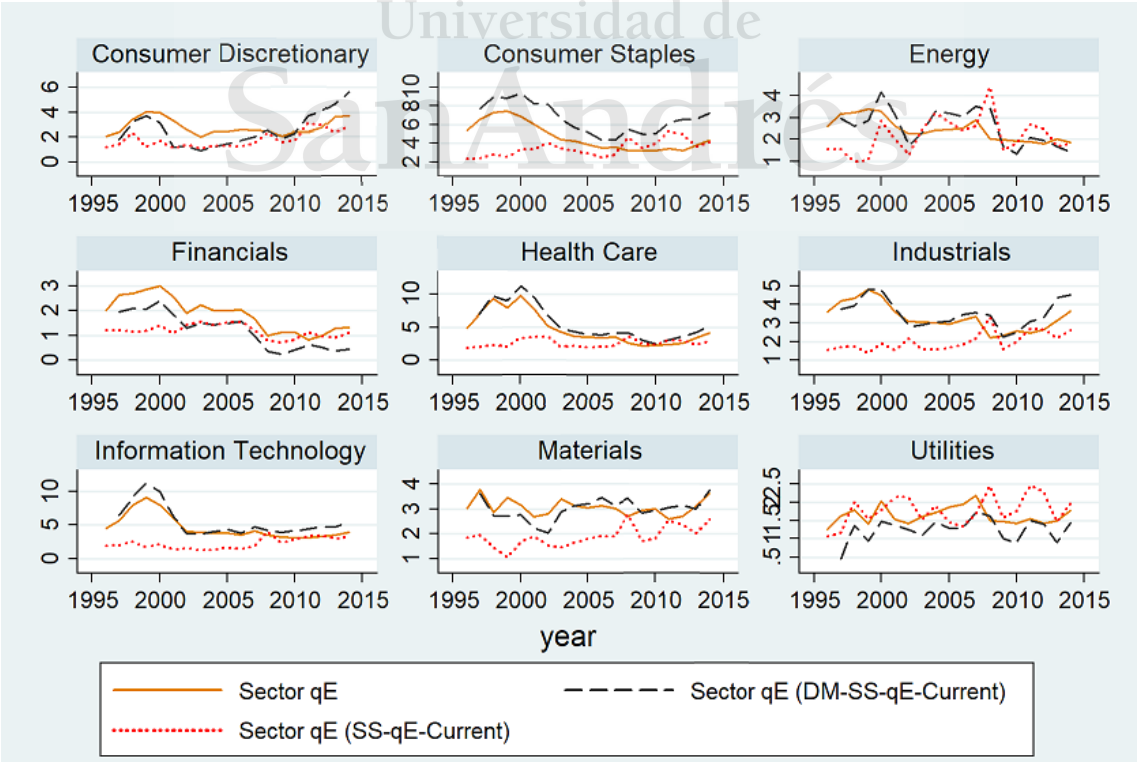
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G49: Evolución del valor equity sectorial (comparación modelos q en equity sin crecimiento)



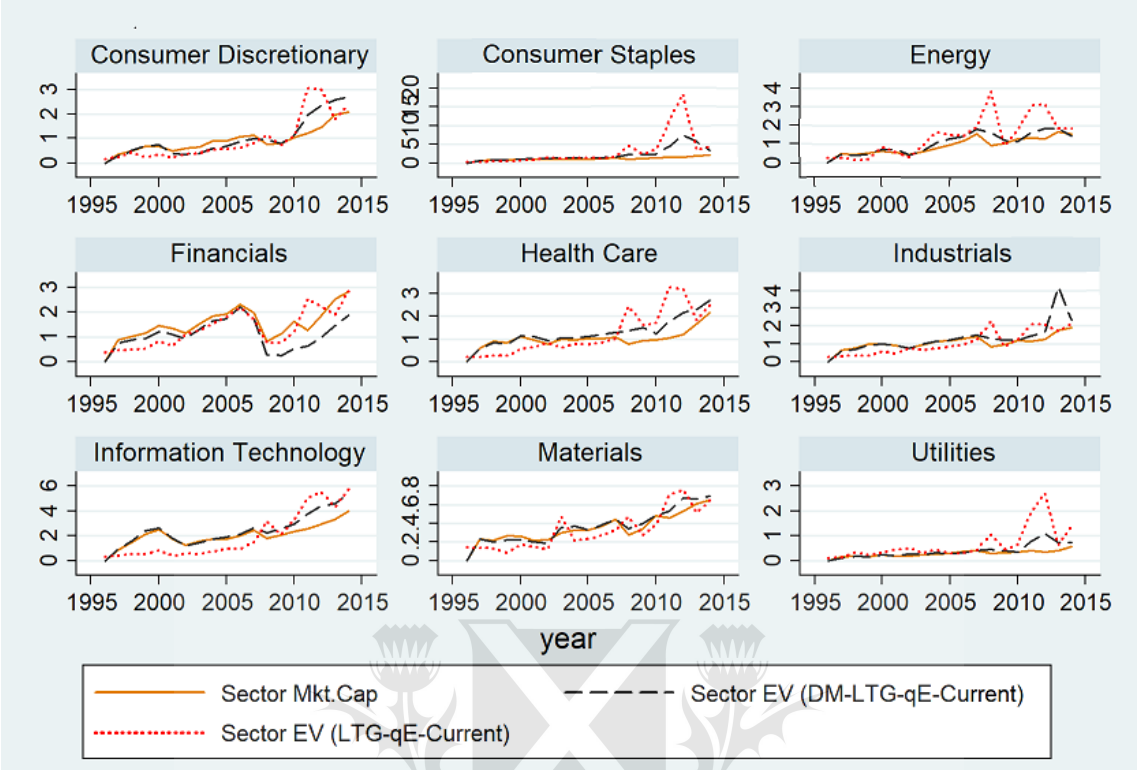
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G50: Evolución de la q en equity sectorial (comparación modelos q en equity sin crecimiento)



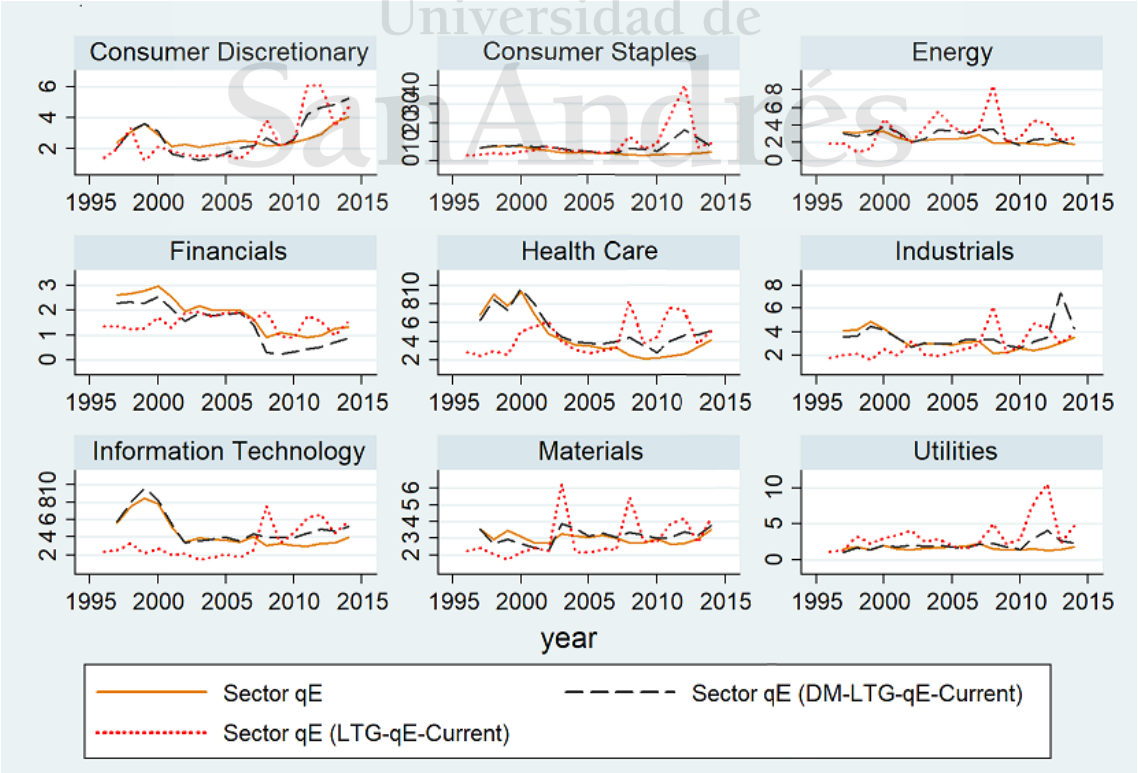
Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G51: Evolución del valor equity sectorial (comparación modelos q en equity con crecimiento)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

G52: Evolución de la q en equity sectorial (comparación modelos q en equity con crecimiento)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Thomson-Reuters y cálculos propios

10.9. Glosario de variables

A	Valor libros del activo (Book Value of Assets)
ATO	Rotación del activo total (Asset Turnover)
BV	Valor libros del patrimonio neto (Book Value of Equity)
$CAPEX$	Inversiones brutas en capital fijo
CC	Contribuciones (aportes) de capital
CFD	Flujo de fondos de la deuda
CFE	Flujo de fondos para el accionista
CFF	Flujo de fondos libre de la firma
DA	Depreciaciones y amortizaciones
DIV	Dividendos
E	Valor libros del patrimonio neto (Book Value of Equity)
$EBIT(1-\tau)$	Resultado operativo neto de impuestos
$EBIT_{Mg}$	Margen Operativo
ERP	Equity Risk Premium
EV	Enterprise Value
EVA	Economic Value Added
F_L	Productividad marginal del trabajo
F_K	Productividad marginal del capital
INT	Pagos de intereses netos
iq	q del agregado industrial (sin diferenciar entre la versión en activos o equity)
iq_A	q en activos del agregado industrial
iq_E	q en equity del agregado industrial
K	Factor capital en la ecuación de beneficios de la firma neoclásica
k_A	Costo de oportunidad del capital (WACC)
k_D	Costo de la deuda (Costo of Debt)
k_E	Costo de oportunidad del capital propio (Cost of Equity)
L	Factor trabajo en la ecuación de beneficios de la firma neoclásica
NI	Resultado neto del ejercicio (Net Income)
P	Capitalización de mercado (Market Capitalization)
p	Precio en la ecuación de beneficios de la firma neoclásica
r	Costo del capital en la ecuación de beneficios de la firma neoclásica
r_D	Tasa de interés cobrada por los acreedores de la firma
r_f	Tasa libre de riesgo
r_i	Retorno del activo i en el modelo CAPM
r_m	Retorno del portafolio de mercado en el modelo CAPM
ROA	Retorno en activos (Return on Assets)
ROE	Retorno sobre el patrimonio neto (Return on Equity)
q	q de Tobin (sin diferenciar entre la versión en activos o equity)
q_A	q en activos (Tobin's q)
q_E	q en equity (Equity q)
q_A^*	Multiplicador de la q de Tobin en activos (q-estimada en activos)
q_E^*	Multiplicador de la q de Tobin en equity (q-estimada en equity)
$\widehat{q_A}$	Estimación/predicción de la q en activos
$\widehat{q_E}$	Estimación/predicción de la q en equity
S	Ingreso por ventas (Revenues)
sq	q del agregado sectorial (sin diferenciar entre la versión en activos o equity)
sq_A	q en activos del agregado sectorial
sq_E	q en equity del agregado sectorial
t	Variable temporal
VA	Valor del activo (Enterprise Value)
VD	Valor de la deuda (Value of Debt)
VE	Valor del capital propio (Equity Value)
$\widehat{VA}$	Valor del activo estimado
$\widehat{VE}$	Valor del equity estimado

w	Salario en la ecuación de beneficios de la firma neoclásica
ΔA	Variación del valor libros del activo
ΔE	Variación del valor libros del patrimonio neto
ΔNFD	Variación de la deuda financiera neta
ΔWC	Variación del capital de trabajo
$\Delta\%VA$	Desviación % del valor del activo estimado respecto al valor observado
$\Delta\%VE$	Desviación % del valor del equity estimado respecto al valor observado
α	Dividend Payout Ratio
β	Medida de riesgo no sistemático del modelo CAPM
β_0	Parámetro constante en los modelos de regresión
β_i	Parámetro coeficiente asociado a la variable i en los modelos de regresión
$\widehat{\beta_0}$	Constante estimada en los modelos de regresión
$\widehat{\beta}_i$	Coeficiente estimado asociado a la variable i en los modelos de regresión
γ	Tasa de crecimiento de estado estacionario
ε	Término de error en los modelos de regresión
π	Beneficios de la firma neoclásica
τ	Tasa de impuesto a la renta corporativa
ω_D	Ponderador del costo de la deuda para el cómputo del WACC
ω_E	Ponderador del costo del capital propio para el cómputo del WACC

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés