

Un enfoque alternativo para la medición del riesgo de interés en el ámbito de la renta variable

ROMÁN FERRER LAPEÑA*

El presente trabajo se plantea como objetivo primordial la derivación de una fórmula teórica de validez general para la duración de las acciones que supere las principales limitaciones de las tradicionales medidas de la duración obtenidas en el ámbito del Modelo del Descuento de Dividendos (DDM) en su versión simplificada de crecimiento constante. Con tal fin, se presta una atención preferente a las posibles interrelaciones existentes entre la tasa de crecimiento de los dividendos de las acciones y los tipos de interés nominales. En esencia, la medida de la duración generada con este enfoque alternativo se caracteriza básicamente por la incorporación de un factor de ajuste que recoge la capacidad de absorción de los efectos de la inflación esperada por parte de las empresas.

Palabras clave: mercado de renta variable, valoración de acciones, intereses de las acciones.

Clasificación JEL: G10.



COLABORACIONES

1. Introducción

La respuesta de los precios bursátiles ante los movimientos de los tipos de interés ha adquirido una notable trascendencia durante los últimos años, en los que la demanda de financiación externa por parte de las empresas ha crecido de manera espectacular y se ha registrado un significativo aumento de la variabilidad de los tipos de interés. En este sentido, una simple lectura superficial de la prensa económica permite constatar con claridad hasta qué punto en la actualidad la trayectoria del mercado de acciones se ve condicionada por el comportamiento de los tipos de interés.

Por lo general, se aprecia una significativa conexión negativa entre los tipos de interés y los precios bursátiles que se manifiesta por medio de diferentes canales alternativos. Así, por un lado

los tipos de interés son contemplados como una referencia esencial del coste de hacer negocios con importantes implicaciones sobre las expectativas de beneficios futuros empresariales y, subsidiariamente, sobre las cotizaciones bursátiles.

Por otro, dado que los activos de renta fija constituyen una oportunidad de inversión alternativa a la renta variable y que existe un fuerte nivel de competencia entre ambas clases de activos en lo concerniente a la captación de inversiones, las variaciones de los tipos de interés pueden desencadenar un proceso de trasvase de capitales entre los mercados de renta fija y de renta variable con una considerable repercusión sobre el precio de las acciones.

De forma adicional, a través del endeudamiento de las compañías y con origen en la relación directa existente entre el nivel de los tipos de interés y los costes financieros soportados por las empresas, surge otro canal de influencia de los tipos de interés sobre el valor de las accio-

* Departamento de Economía Financiera. Universidad de Valencia.

nes, particularmente significativo en aquellas entidades con mayor volumen de endeudamiento financiero.

Bajo estas circunstancias, la problemática de la sensibilidad del precio de las acciones ordinarias con respecto a las variaciones de los tipos de interés ha alcanzado de un tiempo a esta parte una singular relevancia. Específicamente, a partir de la extensa cantidad de literatura dirigida al análisis y gestión del riesgo de interés que afecta a los títulos de renta fija articulada en torno a la noción de duración, se ha procedido a trasladar este concepto al ámbito de la renta variable con el mismo propósito.

Desde su introducción por Macaulay (1938) y por Hicks (1939) como una medida de la vida media de los activos financieros y como un indicador de la elasticidad del valor de dichos activos ante los tipos de interés, respectivamente, la duración se ha ido convirtiendo con el tiempo en una herramienta analítica de uso totalmente estándar en el campo de la renta fija para la cuantificación y gestión del riesgo derivado de los cambios de los tipos de interés que afecta a las carteras de bonos.

De forma natural, el concepto de duración puede ser extendido al marco de la renta variable como una medida directa de la sensibilidad del valor de las acciones ordinarias ante los cambios de los tipos de interés con importantes implicaciones prácticas desde diferentes perspectivas. En este sentido, tal y como señala Hallerbach (1994), una duración de las acciones apropiadamente definida y calculada constituye la base para unos adecuados análisis y gestión del riesgo de interés que incide sobre las carteras de renta variable y además supone un importante paso hacia delante en el intento de llevar a cabo una gestión integral del riesgo de interés aplicable a carteras de valores de naturaleza más amplia con un componente significativo de acciones. Asimismo, el conocimiento exacto de la incidencia de los movimientos de los tipos de interés sobre los precios bursátiles también va a resultar ciertamente provechoso en el contexto de los procedimientos convencionales de asignación de activos (*asset allocation*), en el ámbito de las estrategias de selección de inversiones según valor y en el marco del análisis de estilo.

En particular, la duración de una acción es usualmente contemplada como la elasticidad, con el signo cambiado, de su valor teórico con respecto a la tasa de descuento ajustada al riesgo apropiada. En el caso de la renta variable, la tasa de descuento o rendimiento requerido por los inversores está compuesta por la suma de un tipo de interés nominal libre de riesgo y de una prima de riesgo representativa del mayor nivel de riesgo inherente al mercado bursátil. Además, dados la naturaleza no observable y el carácter cambiante con el tiempo de dicha prima de riesgo, a efectos de estimación empírica se suele trabajar con la duración definida con respecto a los cambios de los tipos de interés nominales.

En lo concerniente al tipo de interés específico a emplear, el criterio habitual consiste en usar los tantos internos de rendimiento correspondientes a los títulos de deuda pública a largo plazo, básicamente los asociados a un plazo de diez años. Ello obedece a que las acciones representan activos a largo plazo y a que los tipos de interés a largo plazo son los que en mayor medida recogen las expectativas de los agentes sobre el futuro y los que en la práctica determinan el coste de la financiación empresarial, resultando, por tanto, los que ejercen una influencia más fuerte sobre la actividad económica y sobre el mercado bursátil.

En cualquier caso, conviene precisar que en el terreno de la renta variable la duración ha recibido comparativamente un nivel de atención muy inferior al registrado en la renta fija y sólo desde fechas relativamente recientes debido sobre todo a las importantes dificultades inducidas por el carácter más complejo e incierto de los flujos de caja generados por los títulos de renta variable y a que los tipos de interés sólo pueden explicar una fracción limitada de la variabilidad del precio de las acciones.

El objetivo fundamental del presente trabajo es la derivación de una fórmula teórica de validez general para la duración de los activos de renta variable. Con tal fin, se presta una atención preferente a la consideración de forma explícita de los posibles efectos interactivos existentes entre el nivel de crecimiento de los beneficios y dividendos empresariales y los tipos de interés nominales.



COLABORACIONES

2. Revisión de la literatura

En líneas generales, los diferentes modelos de medición del riesgo de tipo de interés que incide sobre las acciones ordinarias basados en el concepto de duración aparecidos en la literatura pueden ser agrupados, atendiendo a su naturaleza básica, en dos grandes categorías claramente delimitadas, esto es, modelos teóricos y empíricos.

Por un lado, los desarrollos teóricos, con punto de partida en algunos de los enfoques clásicos de valoración de acciones y centrados en la obtención de una fórmula genérica para el cálculo de la duración de los activos de renta variable, constituyen los más numerosos y de mayor difusión. En este sentido, conviene destacar, tal y como hace Sweeney (1998), que en los análisis teóricos de la sensibilidad de los precios bursátiles con respecto a los cambios de los tipos de interés la teoría concreta de valoración de acciones tomada como referencia desempeña un papel crucial.

En particular, la duración de las acciones ha sido tradicionalmente derivada en el marco del popular enfoque de valoración denominado Modelo del Descuento de Dividendos (DDM) y concretamente en el ámbito de su versión simplificada más acreditada, denominada a su vez modelo de crecimiento constante de Gordon o DDM estándar. De hecho, los primeros acercamientos a la duración de los títulos de renta variable, localizados en los trabajos de Haugen y Wichern (1974) y de Boquist *et al.* (1975), se producen en este contexto.

La hipótesis fundamental en que se basa esta aproximación establece que los dividendos futuros esperados generados por las acciones crecen a una tasa que se mantiene constante durante toda la vida de la empresa y que resulta completamente independiente del resto de variables integrantes del modelo (1).

El principal rasgo diferenciador de la duración obtenida con este enfoque es su elevada magnitud, que oscila por lo general entre veinte y cincuenta,

(1) No obstante, hay que matizar que en esta versión simplificada del DDM todas las variables que componen el modelo, esto es, beneficios, dividendos, precio de las acciones, inversiones, activos empresariales, etc., crecen en base a la misma tasa constante de forma indefinida.

muy por encima de las estimaciones empíricas de la duración normalmente obtenidas en los mercados, cuyas cuantías suelen fluctuar a su vez entre tres y diez. Además, las acciones pertenecientes a las empresas de elevado crecimiento son las que exhiben una duración de valor más alto. Esta abultada divergencia entre las cuantías de las duraciones teóricas y empíricas se ha dado en llamar *Paradoja de la duración de las acciones*.

En cualquier caso, cabe reseñar que este planteamiento ha sido objeto de severas críticas de muy diversa índole. No obstante, la principal objeción va referida a su hipótesis básica y, más en concreto, al hecho de no tener en cuenta los posibles efectos interactivos existentes entre el nivel de crecimiento de los beneficios y dividendos de las empresas emisoras de las acciones y el componente de tipos de interés nominales de la tasa de descuento empleada para la valoración. En esencia, se critica fundamentalmente el pasar por alto que algunos de los factores económicos que afectan a los tipos nominales también van a incidir con toda probabilidad sobre el crecimiento empresarial (2). De hecho, a menudo se comenta que la no consideración de esta interconexión provoca una sobreestimación de la verdadera cuantía de la duración y, por consiguiente, resulta responsable de la aparición de la *Paradoja de la duración de las acciones*.

En este contexto, y con el objetivo último de esclarecer en la medida de lo posible dicha Paradoja, se han ido desarrollando una serie de formulaciones teóricas caracterizadas por un mayor grado de flexibilidad que el DDM de crecimiento constante. Dentro de este conjunto de extensiones del DDM clásico se puede establecer una subdivisión adicional en función de si se adopta o no la hipótesis de independencia entre los flujos de caja futuros esperados de las acciones y los tipos de interés nominales.

(2) Al respecto, la inflación esperada ejemplifica un factor a través del cual previsiblemente se va a manifestar la interrelación entre el nivel de crecimiento empresarial y los tipos de interés. Por un lado, las variaciones en las expectativas de inflación representan una causa habitual de cambios en los tipos de interés nominales y, por tanto, en la tasa de descuento. Por otro, resulta altamente probable que un cambio en la inflación esperada provoque una alteración en los flujos de caja esperados de las empresas, al menos en términos nominales, y, por consiguiente, en el crecimiento nominal de sus beneficios y dividendos.



COLABORACIONES

Así, se puede distinguir un primer grupo de modelos, integrado por los enfoques del factor equivalente de crecimiento de Casabona *et al.* (1984), del factor franquicia de Leibowitz y Kogelman (1993), de Hurley y Johnson (1994 y 1995), del gobierno de las empresas de Hemmings y Solomon (1998) y del margen franquicia de Leibowitz (2000), que no consideran las potenciales interacciones entre el crecimiento de los beneficios y dividendos empresariales y los tipos de interés nominales. Estas formulaciones suponen, en el mejor de los casos, sólo una ligera mejora con respecto al DDM estándar, puesto que las cuantías de la duración obtenidas ocupan una posición intermedia entre los valores extremos característicos del DDM y las estimaciones empíricas efectuadas en los mercados.

Por su parte, los enfoques depurado o refinado de Leibowitz *et al.* (1989) y del factor franquicia ajustado a la inflación de Leibowitz y Kogelman (1993) se configuran como las únicas extensiones del DDM que consideran de forma explícita las posibles interrelaciones existentes entre los dividendos futuros esperados de las acciones y los tipos nominales.

Ambas aproximaciones tienen su punto de partida en la idea de que la fuente de la variación de los tipos de interés nominales puede desempeñar un papel crucial de cara a la determinación de la sensibilidad del valor de las acciones ante los cambios de los tipos de interés y asignan una especial relevancia a los movimientos de los tipos nominales inducidos por variaciones en las expectativas inflacionarias, en línea con la opinión ampliamente extendida de que las empresas suelen presentar una cierta capacidad para repercutir a sus beneficios y dividendos futuros al menos una parte de las subidas de la inflación esperada.

De hecho, estos dos modelos conducen a la resolución parcial de la *Paradoja de la duración de las acciones*, concretamente para las variaciones de los tipos de interés nominales con origen en su componente de inflación anticipada y en especial en el caso de las acciones pertenecientes a compañías con un significativo potencial de absorción de los efectos de la inflación, dentro de las que ocupan un lugar destacado aquellas enti-

dades en las que las oportunidades de crecimiento futuro prevalecen sobre los negocios actuales.

Desde una perspectiva radicalmente distinta, en los últimos años ha cobrado cierto auge un segundo bloque teórico que aborda la problemática de la duración de las acciones en el marco de un enfoque de opciones reales. Esta corriente de investigación, formada básicamente por los trabajos de Hevert *et al.* (1998), Sweeney (1998) y Kadiyala (2000), tiene su fundamento en la separación del valor total de una empresa en dos componentes de valor asociados a los negocios actuales y a las oportunidades de inversión futura de la compañía, respectivamente, y en el empleo de técnicas de opciones reales para valorar dichas oportunidades de crecimiento futuro.

En lo concerniente al tratamiento de la sensibilidad del precio de las acciones ante los tipos de interés, su principal elemento diferenciador con respecto a los desarrollos articulados en torno al DDM estriba en el reconocimiento de que los dos integrantes del valor de una empresa van a tener características de exposición al riesgo de interés sustancialmente diferentes. Ello obedece a que la consideración explícita de los numerosos rasgos de opciones presentes en las oportunidades de crecimiento puede alterar de forma drástica la naturaleza de la relación entre tipos de interés y cotizaciones bursátiles típicamente observada. A este respecto, se argumenta que, en líneas generales y debido principalmente al mayor grado de flexibilidad inherente a las opciones de crecimiento, las oportunidades de crecimiento futuro van a mostrar una sensibilidad ante las variaciones de los tipos de interés significativamente más baja que los negocios actuales.

Por otro lado, los modelos empíricos tratan de medir de forma directa la sensibilidad del valor de las acciones ante los cambios de los tipos de interés por medio de una duración estimada empíricamente en base a datos históricos de precios bursátiles y tipos de interés. Entre sus aportaciones fundamentales cabe destacar que no dependen de ningún enfoque de valoración concreto y permiten capturar el comportamiento efectivamente observado en los mercados y dentro de esta corriente se encuadran básicamente los modelos de correlación de Leibowitz (1986) y de Mohseni y Plumyène (1991).



COLABORACIONES

3. Un enfoque alternativo para la duración de las acciones ordinarias

Con el propósito de cubrir, al menos en parte, la amplia brecha existente entre las medidas teóricas convencionales y las estimaciones empíricas de la duración de las acciones que da pie a la aparición de la *Paradoja de la duración*, en esta sección se va a derivar una fórmula de tipo genérico para la duración de los títulos de renta variable cuyo rasgo distintivo fundamental es el reconocimiento de las posibles interconexiones existentes entre el crecimiento de los beneficios y dividendos empresariales y el componente de tipos de interés nominales de la tasa de descuento utilizada para la valoración.

3.1. Derivación de la duración de una acción según el DDM estándar

En el contexto de un típico modelo de descuento de dividendos el precio actual de un activo de renta variable es igual al valor presente de la corriente de dividendos futuros esperados generada por el activo en cuestión descontada a una cierta tasa convenientemente ajustada al riesgo. De forma analítica, esto puede ser expresado como sigue:

$$P_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} \frac{E_t(D_{\tau})}{(1+k_{\tau})^{\tau}} \quad [1]$$

siendo P_t el precio teórico del activo de renta variable considerado en el momento t , $E_t(\cdot)$ el operador de expectativas condicionadas por el conjunto de información disponible en t , D_{τ} el dividendo futuro a percibir al final del período τ y k_{τ} la tasa nominal de descuento ajustada al riesgo o rendimiento total del activo bajo consideración correspondiente al período τ (3).

A raíz de las serias dificultades existentes para pronosticar con cierta exactitud los dividendos futuros esperados producidos por las acciones, se ha convertido en práctica usual trabajar con el modelo de crecimiento constante de Gordon o DDM estándar, una versión simplificada del

(3) Para simplificar los cálculos normalmente se asume que la tasa de descuento ajustada al riesgo es la misma para todos los horizontes temporales, esto es, una Estructura Temporal de tasas de descuento plana.

DDM según la cual los dividendos esperados crecen en base a una tasa constante conocida de antemano de manera perpetua. Tras incorporar esta hipótesis simplificadora y resolver la progresión geométrica decreciente de infinitos términos implícita, se alcanza la siguiente expresión:

$$P_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} \frac{D_t(1+g)^{\tau}}{(1+k)^{\tau}} = \frac{D_t \cdot (1+g)}{k-g} \quad [2]$$

donde D_t representa el dividendo correspondiente al período previo al inicio del análisis y g es la tasa de crecimiento constante de los dividendos futuros esperados. Además, hay que precisar que esta expresión sólo resulta estrictamente válida si se verifica que la tasa de descuento es superior a la tasa de crecimiento de los dividendos futuros.

Una vez satisfecho el requisito previo de la determinación del precio del activo, el siguiente paso ya se dirige a la derivación de la duración de una acción de acuerdo con la perspectiva de Hicks (1939), esto es, como la elasticidad, con el signo cambiado, del valor teórico del activo con respecto a los cambios de la tasa de descuento. Con tal objeto, se emplea la fórmula general habitual:

$$D = -\varepsilon = \frac{(1+k)}{P} \cdot \frac{\partial P}{\partial K} \quad [3]$$

donde ε denota la elasticidad del valor del activo con respecto a la tasa de descuento y D constituye la duración ordinaria del activo financiero considerado.

Aplicando esta definición a la expresión del precio del título contenida en la ecuación (2) se llega a la siguiente fórmula para la duración de una acción en el marco del DDM estándar:

$$D_{DDM} = \frac{(1+k)}{k-g} \quad [4]$$

siendo D_{DDM} la duración ordinaria de una acción según el DDM de crecimiento constante.

Además, es posible derivar una expresión analítica alternativa de la duración de una acción definida exclusivamente en función de la rentabilidad por dividendos de dicha acción. Así pues, siendo $\delta = D_t/P_t$ la rentabilidad por dividendos del título y operando con la ecuación (4) se obtiene la siguiente fórmula:



COLABORACIONES

$$D_{DDM} = \frac{I}{k-g} \cdot (I+k) = \frac{I}{\delta(I+g)} \cdot [(I+g)(I+\delta)] = I + \frac{I}{\delta} \quad [5]$$

Como se puede observar, la duración de una acción también puede ser definida como uno más la inversa de la tasa de rentabilidad por dividendos actuales del título en cuestión.

Las dos expresiones alternativas recogidas en las ecuaciones (4) y (5) constituyen las tradicionalmente empleadas para calcular la duración de los activos de renta variable y, como se ha mencionado previamente, el aspecto más destacado de las mismas es su elevada cuantía, muy por encima de los valores de las duraciones estimadas empíricamente.

3.2. Derivación de una fórmula general para la duración de las acciones

A continuación, se va a proceder a obtener una fórmula para la duración de las acciones ordinarias que incorpora explícitamente la sensibilidad de la tasa de crecimiento de los dividendos futuros esperados generados por las acciones con respecto a los movimientos de los tipos de interés nominales. Para ello, se opera con una extensión del DDM estándar que permite la existencia de una relación entre la tasa de crecimiento de los dividendos esperados y los tipos de interés nominales. Al aplicar la definición de duración propuesta por Hicks bajo esta premisa, se llega a la siguiente fórmula general de la duración de una acción:

$$D_G = \frac{I+k}{k-g} \cdot \left[I - \frac{I+k}{I+g} \cdot \frac{\partial g}{\partial k} \right] = D_{DDM} \cdot \left[I - \frac{I+k}{I+g} \cdot \frac{\partial g}{\partial k} \right] \quad [6]$$

donde D_G representa la duración de una acción en el ámbito de este DDM ampliado. A su vez, $\partial g/\partial k$ es el parámetro indicativo de la sensibilidad de la tasa de crecimiento de los dividendos esperados de la acción considerada con respecto a la tasa de descuento ajustada al riesgo y en la práctica mide

la sensibilidad de dicha tasa de crecimiento ante el componente de tipos de interés nominales de la tasa de descuento (4).

De forma análoga al caso del DDM estándar, se puede obtener una expresión alternativa de esta duración genérica en términos exclusivamente de la rentabilidad por dividendos, δ . Con tal objeto, despejando en la ecuación anterior en función de la variable δ y operando se llega a una expresión como la siguiente:

$$D_G = \left\{ I + \frac{I}{\delta} \right\} \cdot \left[I - (I+\delta) \cdot \frac{\partial g}{\partial k} \right] = D_{DDM} = \left[I - (I+\delta) \cdot \frac{\partial g}{\partial k} \right] \quad [7]$$

De acuerdo con estas dos últimas fórmulas, la duración teórica de una acción ajustada a los efectos interactivos existentes entre tipos de interés nominales y crecimiento de los dividendos puede ser calculada como el producto de la duración típica del DDM estándar y un factor de ajuste que depende de la sensibilidad del nivel de crecimiento de los dividendos esperados con respecto a los tipos nominales. Tal y como se puede apreciar, para el caso de una sensibilidad de signo positivo la duración del DDM estándar sobreestima la verdadera cuantía de la duración de la acción, mientras que para una sensibilidad negativa la subestima.

A su vez, también se puede constatar cómo la duración hallada con el DDM de crecimiento constante no es más que un caso especial de la duración derivada con esta aproximación más general. En particular, cuando se adopta la hipótesis simplificadora de total independencia entre el crecimiento de los dividendos empresariales y los tipos de interés nominales y, consiguientemente, el parámetro $\partial g/\partial k$ toma un valor igual a cero, se obtiene una expresión de la duración idéntica a la resultante de la aplicación del DDM simplificado.

(4) A lo largo de todo el trabajo se está asumiendo implícitamente que el componente de prima de riesgo del mercado bursátil de la tasa de descuento resulta totalmente independiente del nivel de crecimiento de los dividendos esperados de las acciones, de manera que la conexión entre la tasa de descuento y la tasa de crecimiento de los dividendos se establece exclusivamente a través de los tipos de interés nominales.



COLABORACIONES

Como se ha señalado antes, el término $\partial g/\partial k$ ofrece una indicación del grado de respuesta de los dividendos futuros esperados de las acciones ante los cambios de los tipos de interés nominales. En la práctica, este parámetro representa básicamente un coeficiente de absorción de la inflación esperada. Ello se debe a que con carácter general se asume que la mayoría de las empresas tienen una cierta capacidad para repercutir a sus clientes, vía precios de sus productos y servicios, al menos una parte del aumento de costes soportado como consecuencia de la subida de la inflación esperada, lo que acaba por materializarse en un incremento de los beneficios y dividendos en términos nominales. De esta manera, el impacto negativo sobre el precio de las acciones a través de las tasas de descuento causado por una elevación de los tipos de interés nominales con origen en un alza de las expectativas inflacionarias se ve como mínimo parcialmente contrarrestado por el aumento de la rentabilidad nominal de las empresas.

En contraste, por lo que respecta a los movimientos de los tipos nominales inducidos por variaciones de los tipos de interés reales *ex ante* normalmente se acepta que las compañías no están en condiciones de trasladar a sus beneficios los incrementos en los costes derivados de subidas de los tipos reales esperados. Así, la ausencia de un efecto positivo sobre el crecimiento de los beneficios empresariales que amortigüe en cierta medida la repercusión negativa sobre los precios bursátiles vía las tasas de descuento va a motivar que la incidencia adversa de los cambios de los tipos reales sobre el valor de las acciones sea sustancialmente más fuerte que en el caso de la inflación esperada.

Por tanto, de acuerdo con este razonamiento se puede considerar que la sensibilidad del crecimiento empresarial ante los cambios de los tipos nominales proviene íntegramente del componente de expectativas inflacionarias, razón por la cual al correspondiente parámetro se le asigna usualmente el nombre de coeficiente de absorción de la inflación.

3.3. Análisis de simulación

A fin de obtener una percepción más precisa y ajustada de esta nueva medida de la duración de

las acciones y de su dinámica ante las variaciones de sus factores determinantes, seguidamente se efectúa un análisis de simulación. Para ello, se asignan una serie de valores razonables a la tasa de descuento ajustada al riesgo, a la tasa de crecimiento de los dividendos esperados y al coeficiente de absorción de la inflación esperada y se procede a calcular las correspondientes duraciones con las fórmulas anteriores.

La tasa de descuento ajustada al riesgo es usualmente construida como la suma del rendimiento de los bonos a largo plazo emitidos por el Estado y de una prima de riesgo cuyos valores típicos suelen estar entre el 2 y el 3 por 100. Específicamente, en este análisis se considera un intervalo de tasas de descuento comprendidas entre el 8 y el 12 por 100 que engloba diversos escenarios asociados a niveles medios y bajos de inflación esperada y de tipos de interés. Históricamente, la tasa de crecimiento a largo plazo de los beneficios y dividendos empresariales ha estado situada entre el 4 y el 6 por 100. En el presente estudio se opera con un rango que va del 2 al 6 por 100, donde los niveles de crecimiento más reducidos son incluidos para incorporar la posibilidad de bajas expectativas de inflación futura.

En lo concerniente al coeficiente de absorción de la inflación, el valor de este parámetro resulta bastante complicado de estimar. No obstante, como se ha comentado antes presumiblemente este parámetro va a tomar una cuantía positiva. Así, se han usado distintos valores para este factor comprendidos entre 0 y 0.75 (5). La cifra de cero va a permitir derivar la duración de una acción para el caso extremo del DDM estándar, en el que se asume la ausencia total de interrelaciones entre el crecimiento de los dividendos y los tipos nominales.

Los resultados de las simulaciones aparecen recogidos en el Cuadro 1. Primeramente, se puede constatar cómo las cuantías de la duración varían apreciablemente dependiendo de la magnitud



COLABORACIONES

(5) En este sentido, la evidencia presentada en los trabajos de ASIKOGLU y ERCAN (1992), HALLERBACH (1994) y HAMELINK *et al.* (1998) muestra que los coeficientes de absorción de la inflación correspondientes a distintos países adoptan valores positivos y superiores a 0.50 en la mayoría de los casos.

CUADRO 1 DURACION DE UNA ACCION EN FUNCION DE SUS DETERMINANTES BÁSICOS (k, g y $\partial g/\partial k$)							
		k(%)					
		g (%)	8	9	10	11	12
$\partial g/\partial k=0$	2	18	15.57	13.75	12.33	11.2	
	3	21.6	18.17	15.71	13.87	12.44	
	4	27	21.8	18.33	15.86	14	
	5	36	27.25	22	18.5	16	
	6	54	36.33	27.5	22.20	18.67	
			k(%)				
		g (%)	8	9	10	11	12
$\partial g/\partial k=0.25$	2	13.24	11.41	10.04	8.98	8.13	
	3	15.94	13.36	11.52	10.14	9.06	
	4	19.99	16.09	13.49	11.63	10.23	
	5	26.74	20.18	16.24	13.61	11.73	
	6	40.25	26.99	20.37	16.39	13.74	
			k(%)				
		g (%)	8	9	10	11	12
$\partial g/\partial k=0.5$	2	8.47	7.25	6.34	5.62	5.05	
	3	10.28	8.55	7.32	6.40	5.68	
	4	12.98	10.38	8.64	7.39	6.46	
	5	17.49	13.11	10.48	8.72	7.47	
	6	26.49	17.65	13.23	10.58	8.81	
			k(%)				
		g (%)	8	9	10	11	12
$\partial g/\partial k=0.75$	2	3.71	3.09	2.63	2.27	1.98	
	3	4.61	3.75	3.13	2.66	2.30	
	4	5.97	4.66	3.79	3.16	2.69	
	5	8.23	6.03	4.71	3.83	3.20	
	6	12.74	8.31	6.10	4.76	3.87	

Fuente: Elaboración propia.



COLABORACIONES

adoptada por el coeficiente de absorción de la inflación. De hecho, se detecta una conexión inversa entre la duración de las acciones y el valor de este parámetro. En segundo lugar, también se puede observar cómo, de acuerdo con lo que cabía esperar, la duración varía inversamente con la tasa de descuento ajustada al riesgo y directamente con la tasa de crecimiento de los dividendos, de forma que las acciones de fuerte crecimiento tienden a exhibir las duraciones de magnitud más alta.

En suma, el análisis de simulación aquí realizado sirve para poner de manifiesto que la capacidad de absorción de los efectos de la inflación esperada por parte de las empresas constituye el determinante fundamental de la cuantía de la duración de las acciones y, por consiguiente, va a desempeñar un papel esencial de cara al esclarecimiento definitivo de la *Paradoja de la duración*. Al respecto, para coeficientes de absorción de la inflación razonables y acordes con lo observado en la realidad las duraciones calculadas adoptan valores en la línea de los de las estimaciones

empíricas efectuadas a partir de datos históricos de los mercados y muy inferiores a los hallados con la aplicación del DDM estándar.

3.4. Estimación empírica de la duración

Este apartado contiene un primer intento de estimación empírica de la duración de las acciones en base a datos históricos del mercado bursátil español a nivel agregado. Con tal objeto, es requisito imprescindible disponer de estimadores de la tasa de descuento ajustada al riesgo, de la tasa de crecimiento de los dividendos, de la rentabilidad por dividendos y del parámetro de absorción de la inflación. Para llevar a cabo la estimación se han utilizado datos anuales de rentabilidad por dividendos de las empresas cotizadas en la Bolsa de Madrid y de tipos de interés de las obligaciones del Estado a diez años referidos al período comprendido entre 1990 y 2000 extraídos de varios números mensuales de la revista Bolsa de Madrid.

De acuerdo con el procedimiento habitual, la tasa de descuento ha sido obtenida añadiendo a los tipos de interés de la deuda pública a diez años una prima de riesgo constante del 2 por 100 (6). A su vez, la tasa de crecimiento de los dividendos ha sido derivada en el ámbito del DDM estándar a partir de la tasa de descuento y de la rentabilidad por dividendos. Específicamente, para los cálculos se han usado los valores medios de las diferentes variables durante el período de estudio contemplado.

El parámetro de absorción de la inflación representa el factor cuya estimación entraña más dificultades. Siguiendo un análisis similar al efectuado por Hallerbach (1994), la relación entre el nivel de crecimiento empresarial y el componente de tipos de interés nominales de la tasa de descuento ha sido cuantificada por medio del coeficiente de la regresión de la tasa de crecimiento de los dividendos sobre los tipos de interés a diez años.

El Cuadro 2 muestra la estimación de la duración del mercado de valores español obtenida con

(6) Esta prima de riesgo constante del 2 por 100 presenta una magnitud en la línea de las tradicionalmente vinculadas a los activos de renta variable. No obstante, conviene precisar que simplemente constituye un ejemplo ilustrativo y que sin pérdida de generalidad podría haberse tomado otra cifra diferente.

CUADRO 2 ESTIMACION EMPÍRICA DE LA DURACION DEL MERCADO BURSÁTIL ESPAÑOL AGREGADO. PERIODO DE ANALISIS: 1990-2000. DATOS ANUALES.				
δ	k	g	$\partial g/\partial k$	Duración
2.946%	10.663%	7.496%	0.6876	10.209
<i>Fuente: Elaboración propia.</i>				

datos anuales del período 1990-2000, junto con los valores calculados de cada uno de sus factores básicos. Como se puede observar, los valores medios de la rentabilidad por dividendos y de la tasa de descuento son el 2.946 y el 10.663 por 100, respectivamente, y la tasa media de crecimiento de los dividendos asciende al 7.496 por 100. A su vez, el coeficiente de absorción de la inflación adopta una cuantía igual a 0.6876. Finalmente, se llega a una duración estimada del mercado bursátil español de cuantía 10.209, totalmente coherente con las estimaciones empíricas de la duración típicamente realizadas en los mercados de acciones.

En cualquier caso, cabe significar que, dada la escasez de datos con que se ha llevado a efecto este análisis, los resultados alcanzados deben ser tratados con bastante precaución, especialmente en lo referente al parámetro de absorción de los efectos de la inflación. Sin embargo, lo que sí resulta evidente es que para valores realistas y perfectamente asumibles de dicho coeficiente se llega a cuantías de la duración consistentes con el comportamiento empírico usualmente observado en los mercados y muy por debajo de las magnitudes generalmente implicadas por el DDM de crecimiento constante y sus principales extensiones.

Por todo ello, queda bastante claro que una medida de la duración que tenga en cuenta los posibles efectos interactivos existentes entre la tasa de crecimiento de los beneficios y dividendos empresariales y los tipos nominales puede contribuir de manera importante a explicar al menos una parte de la *Paradoja de la duración de las acciones*.

4. Conclusiones

Con el propósito de esclarecer en la medida de lo posible la anomalía conocida como *Paradoja de la duración de las acciones*, el presente trabajo

se plantea como objetivo central la derivación de una fórmula teórica de validez general para el cálculo de la duración de los activos de renta variable basada en el reconocimiento explícito de los posibles efectos interactivos existentes entre la tasa de crecimiento de los dividendos esperados y los tipos de interés nominales.

La medida de la duración generada con este enfoque alternativo puede ser obtenida simplemente como el producto de la duración del DDM estándar y de un factor de ajuste dependiente de la sensibilidad de la tasa de crecimiento de los dividendos ante los tipos nominales. Este factor de ajuste recoge fundamentalmente el efecto de las variaciones de los tipos de interés nominales inducidas por cambios en el componente de expectativas inflacionarias sobre los beneficios y dividendos de las acciones, por lo que habitualmente recibe la denominación de parámetro de absorción de los efectos de la inflación esperada.

Tanto en el análisis de simulación como en la estimación empírica preliminar llevados a cabo se pone claramente de relieve que la capacidad de absorción de los efectos de la inflación por parte de las empresas emerge como la variable más importante para la estimación de la duración de las acciones. Así, los cálculos efectuados asumiendo una capacidad de absorción de la inflación nula, como es el caso del DDM estándar, conducen a valores de la duración notoriamente sobreestimados, muy por encima de los obtenidos en las estimaciones empíricas realizadas en los mercados. En contraste, al considerar coeficientes de absorción de la inflación más realistas las duraciones tienden a presentar una cuantía ostensiblemente más reducida y plenamente consistente con la de las duraciones empíricas.

De hecho, a raíz del crucial papel desempeñado por este factor en el análisis del riesgo de tipo de interés que incide sobre las acciones ordinarias, se abre una posible vía de investigación futura dirigida a la obtención de valores robustos para los parámetros indicativos de la capacidad de absorción de la inflación inherente a las empresas.

A partir de todo lo anterior, se puede concluir que la *Paradoja de la duración de las acciones* constituye en esencia un fenómeno artificial que aparece como consecuencia de operar bajo la res-



COLABORACIONES

trictiva hipótesis de absoluta independencia entre la tasa de crecimiento de los dividendos empresariales y el componente de tipos de interés nominales de la tasa de descuento. Según esto, para obtener duraciones representativas de la auténtica sensibilidad de los precios bursátiles ante los cambios de los tipos de interés resulta imprescindible reemplazar el tradicional enfoque del DDM de crecimiento constante por otras aproximaciones más flexibles.

En este contexto, cabe precisar que la derivación de medidas apropiadas de la duración de los activos de renta variable de cuantía sustancialmente inferior a la de las tradicionalmente consideradas puede obligar a reconsiderar las estrategias de inmunización planteadas en base a las duraciones de elevada magnitud características del DDM estándar y sus extensiones habituales a fin de garantizar su efectividad en el control del riesgo de interés.

Bibliografía

1. ASIKOGLU, Y. y ERCAN, M. (1992). «Inflation flow-through and Stock Prices». *Journal of Portfolio Management*, volumen 18, número 3, Spring, páginas 63-68.
2. BOQUIST, J.A., RACETTE, G.A. y SCHLARBAUM, G.G. (1975): «Duration and Risk Assessment for Bonds and Common Stocks». *Journal of Finance*, volumen 30, número 5, páginas 1360-1365.
3. CASABONA, P., FABOZZI, F. y FRANCIS, J. (1984): «How to Apply Duration to Equity Analysis». *Journal of Portfolio Management*, volumen 10, número 2, Winter, páginas 52-58.
4. CORNELL, B. (2000): «Equity Duration, Growth Options, and Asset Pricing». *Journal of Portfolio Management*, volumen 26, número 3, Spring, páginas 105-111.
5. HALLERBACH, W.G. (1994): «Theoretical and Empirical Aspects of the Relation between Interest Rates and Common Stock Returns» in: R.L. D'Ecclesia and S.A. Zenios (eds.), *Operations Research Models in Quantitative Finance*, Physica/Springer Verlag, Heidelberg, páginas 112-133.
6. HAMELINK, F., MACGREGOR, B., NANTHAKUMARAN, N. y ORR, A.M. (1998): *A comparison of UK equity and property duration*. Aberdeen Papers in Land Economy 98-03, Department of Land Economy. University of Aberdeen.
7. HAUGEN, R.A. y WICHERN, D.W. (1974): «The Elasticity of Financial Assets». *Journal of Finance*, volumen 3, número 4, páginas 1229-1240.
8. HEVERT, K.T., McLAUGHLIN, R. y TAGGART JR., R.A. (1998): «Growth Options and Equity Duration». *Journal of Portfolio Management*, volumen 25, número 1, Fall, páginas 43-50.
9. HICKS, J.R. (1939): *Value and Capital*. Clarendon Press. Oxford.
10. HURLEY, W.J. y JOHNSON, L.D. (1994): «A Realistic Dividend Valuation Model». *Financial Analysts Journal*, volumen 50, número 4, July-August, páginas 50-54.
11. HURLEY, W.J. y JOHNSON, L.D. (1995): «A note on the measurement of equity duration and convexity». *Financial Analysts Journal*, volumen 51, número 3, May-June, páginas 77-79.
12. KADIYALA, P. (2000): «The Relation between the Magnitude of Growth Opportunities and the Duration of Equity». *Journal of Financial Research*, volumen 23, número 3, páginas 285-310.
13. LEIBOWITZ, M.L. (1986): «Total Portfolio Duration: A New Perspective on Asset Allocation». *Financial Analysts Journal*, volumen 42, número 5, September-October, páginas 18-29.
14. LEIBOWITZ, M.L. (2000): «Spread-driven dividend discount models». *Financial Analysts Journal*, volumen 56, número 6, November-December, páginas 64-81.
15. LEIBOWITZ, M.L., SORENSEN, E.H., ARNOTT, R.D. y HANSON, N. (1989): «A Total Differential Approach to Equity Duration». *Financial Analysts Journal*, volumen 45, número 5, September-October, páginas 30-37.
16. LEIBOWITZ, M.L. y KOGELMAN, S. (1993): «Resolving the Equity Duration Paradox». *Financial Analysts Journal*, volumen 49, número 1, January-February, páginas 51-64.
17. MACAULAY, F.R. (1938): *Some Theoretical Problems Suggested by the Movements of Interest Rates, Bond Yields and Stock Prices since 1856*. New York: National Bureau of Economic Research.
18. MOHSENI, A. y PLUMYÈNE, J.M. (1991): *La Duration et le Risque de taux*. Editoriel PUF, Paris.
19. SWEENEY, M.E. (1998): «Interest Rate Hedging and Equity Duration: Australian Evidence». *International Review of Financial Analysis*, volumen 7, número 3, páginas 277-298.



COLABORACIONES