

51-86

La inflación y la teoría analítica de la financiación

1. INTRODUCCION

Debido a la complejidad del mundo real, por razones de sistematización, claridad en la exposición o simplemente por razones pedagógicas, toda la moderna teoría financiera se basa sobre unas hipótesis simplificadoras que están muy alejadas de los supuestos reales del comportamiento de los mercados.

Así, los modelos que describen la normativa de la elección de proyectos de inversión por la empresa suponen mercados de competencia perfecta, la no existencia de impuestos ni gastos de transferencia, información perfecta y totalmente asequible a los participantes en el mercado, etcétera. En una segunda etapa, y para intentar adecuar los modelos teóricos al comportamiento real de los mercados se introduce como un elemento esencial del análisis la existencia del riesgo y de la incertidumbre. Esto implica que muchas de las magnitudes que se consideraban fijas pasen a ser tratadas como variables aleatorias, lo que obliga a una mayor complejidad y formalización de los cálculos y deducciones. Surgen por doquier, y ya se consideran clásicos, los modelos y formalizaciones en base a la media-varianza como estimaciones correctas de la rentabilidad y el riesgo que sustituyen a las antiguas concepciones en base a modelos deterministas.

Estos modelos, normalmente impecables respecto a su estructura y rigor lógico, resultan muy difíciles de contrastar empíricamente en la realidad, y su complejidad obliga al planteamiento de nuevas hipótesis restrictivas que algunas veces están tan alejadas de la realidad como la de suponer que no existe riesgo.

La hipótesis general sobre el comportamiento del inversor, de que éste siente aversión hacia el riesgo y de que está dispuesto a sacrificar rendimientos altos si considera excesivo el nivel de riesgo que compor-

tan, parece que se ajusta bastante bien al comportamiento «conservador» de la mayor parte de los inversores actuales, preocupados por obtener un máximo rendimiento (o utilidad esperada), siempre que el riesgo no supere una cierta cota o nivel adecuado al tipo de inversión. Sin embargo, el suponer que todos los participantes en el mercado tienen las mismas expectativas respecto al futuro, es una hipótesis válida sólo en el contexto en que todos ellos tuvieran acceso a la misma información (la eficiencia de los mercados de valores aún no está suficientemente probada empíricamente), y además hace abstracción de la riqueza, evidentemente desigual, de los inversores que les hace contemplar el futuro y tomar decisiones con diferentes grados de «optimismo».

En ocasiones, al eliminar alguna hipótesis simplificadora, resultan modificadas algunas de las premisas más importantes que se deducían de los modelos; como ocurre, por ejemplo, en la teoría de Modigliani y Miller respecto a la estructura óptima financiera de la empresa, cuando incluyen la existencia de impuestos.

Actualmente son pocas las materias en el horizonte económico que tengan más importancia para los estudiosos que el impacto de la inflación sobre las instituciones y mercados financieros y sus implicaciones sobre la política de inversiones de la empresa (26). A pesar de ello, los modelos, tanto los clásicos como los más sofisticados de elaboración posterior, no introducen generalmente la inflación como variable explícita, aunque la teoría analítica de la financiación haya alcanzado un grado tal de desarrollo que sus estructuras permiten perfectamente el ajustarlas a este fenómeno, con un pequeño esfuerzo adicional por parte de los investigadores.

Es evidente que la simplificación de no tener en cuenta la inflación, pudo mantenerse durante épocas en que este fenómeno podía o no aparecer en el panorama económico; pero desde hace unos cuantos años, ningún país de economía de mercado puede olvidar en sus planteamientos, teóricos o no, el fenómeno inflacionario, al estar presente con mayor o menor intensidad, pero de forma permanente en todos ellos.

La inflación ha tomado carta de naturaleza de tal forma en la economía moderna (últimamente con carácter de inflación continuada, creciente y en algunos casos acompañada de estancamiento o recesión económica), que las autoridades económicas han tenido que olvidar el viejo principio de «evitar la inflación», sustituyéndolo por el más pragmático de «conseguir que la inflación no supere tal o cual cota». De hecho las medidas económicas que figuran en los programas de cualquier gobierno deben ante todo tener la característica de ser «antiinflacionarias» o al menos neutrales respecto a la inflación, para que puedan ser consideradas correctas.

Todos los trabajos realizados en torno al impacto de la inflación

sobre las distintas variables económicas que afectan a la toma de decisiones por parte de la empresa, se basan en la teoría clásica de Fisher y en ajustes y extensiones efectuados posteriormente sobre la misma. Irving Fisher identificó claramente la tasa nominal de interés como la suma de una tasa ajustada al poder real de compra aumentada por la tasa esperada de inflación.

La hipótesis de Fisher puede expresarse por su ecuación original (16):

$$i = r + \left(\frac{1}{p} \frac{dp}{dt} \right)^* + r \left(\frac{1}{p} \frac{dp}{dt} \right)^* \quad [1]$$

siendo i la tasa de interés de mercado o nominal (el interés nominal sobre bonos), r la tasa real de interés o rendimiento asociado con el capital real y $\left(\frac{1}{p} \frac{dp}{dt} \right)^*$ la tasa de inflación anticipada por los participantes del mercado.¹

El que suele llamarse modelo clásico de Fisher se refiere al impacto de la inflación sobre los rendimientos de las acciones (o rentas variables de capital), y mantiene que el valor real de las acciones corrientes será invariante a los cambios inflacionarios o deflacionarios en el nivel general de precios, de manera que en principio su valor en dinero corriente subirá en proporción a la tasa de inflación (26). De acuerdo con esto, las inversiones en rentas variables de capital proporcionan al inversor un «buen refugio» o seguro para evitar el deterioro de su riqueza invertida en épocas de inflación.

Combinando las teorías de Fisher y Keynes, la hipótesis deudor-acreedor neto permite un ajuste en el sentido de que una empresa con una posición de deudor neto, tendrá ganancias adicionales significativas si se presenta una inflación no prevista, mientras que sufrirá pérdidas en el caso de estar en una posición de acreedor neto al presentarse la inflación no prevista.

Hasta hace poco tiempo toda la literatura existente sobre los efectos de la inflación se limitó a contrastar en uno u otro sentido el modelo clásico y la hipótesis deudor-acreedor neto. Esto permitió asegurar a algunos autores (7) que juzgando el número de trabajos realizados sobre evidencias que miden la influencia que la inflación de precios de los bienes ejerce sobre las tasas de interés del mercado, se puede decir usando términos de Friedman que es una «industria en crecimiento dinámico».

1. En casi todos los trabajos se desprecia el último término de la expresión: $r \left(\frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dt} \right)^*$

Fisher incluye en su planteamiento.

Solamente desde hace unos pocos años, cuando la evidencia acumulada mostró de manera irrefutable y con dramáticas contradicciones, que la hipótesis de Fisher sobre las rentas variables de capital, estaba sesgada y conducía a error (26), no se plantearon modelos más completos y generales que permitan cuantificar de algún modo los efectos de la inflación sobre variables significativas.

En este artículo haremos una revisión, no cronológica ni exhaustiva, de los trabajos más relevantes sobre el impacto de la inflación sobre algunas variables y modelos clave de la moderna teoría analítica de la financiación, con el objetivo de mostrar al estudioso el estado actual de las investigaciones y señalar algunas controversias y áreas que necesitan profundización.

Analizaremos en primer lugar la hipótesis deudor-acreedor neto, puesto que las conclusiones que se derivan de su contrastación, aparecen implícita o explícitamente en todos los planteamientos. En particular influyen en el planteamiento teórico del criterio del Valor Actual Neto, que trataremos en el apartado 3. La contrastación de la teoría clásica de Fisher sobre el rendimiento de las rentas de capital variable en presencia de inflación y la comprobación de si es cierto que la inversión en acciones corrientes proporciona un «buen refugio» o una «protección» contra la inflación constituyen el apartado 4. Por último en el apartado 5 presentamos dos versiones de modelos de equilibrio del mercado de capitales en los que se tiene en cuenta la inflación como variable explícita.

2. HIPOTESIS DEUDOR-ACREEDOR NETO

Uno de los efectos de la inflación que más ha sido estudiado en la literatura, y del que más evidencia empírica se dispone, es el referente a la transferencia de riqueza entre las empresas causada por la inflación. La proposición conocida como hipótesis deudor-acreedor neto mantiene que en presencia de una inflación no prevista adecuadamente, las empresas que tienen una posición deudora neta ganan a costa de las que tienen una posición acreedora neta.²

La posición monetaria neta (PMN) de una empresa se define como la diferencia entre el valor nominal de sus activos monetarios menos sus obligaciones monetarias.³

Los activos monetarios son aquellos derechos o partidas del activo

2. Fisher y Keynes mantenían que la tasa de interés negociada sobre contratos de préstamos corrientes no llegaba a compensar al que presta por el aumento en el nivel de precios.

3. Se debe tener en cuenta que esta definición intenta ser operativa para simplificar los planteamientos empíricos, por lo que no se le puede exigir excesivo rigor teórico.

que se expresan en términos de pesetas nominales o sumas fijas de dinero tales como Caja, Depósitos Bancarios, o Cuentas y Efectos a Cobrar. Los elementos que proporcionan servicios reales son activos no monetarios tales como Tierras, Edificios, Stocks o Inventarios. Las obligaciones monetarias son aquellos deberes o partidas del pasivo a pagar en dinero fijo o expresadas en términos nominales tales como Cuentas y Efectos por Pagar, Sueldos por Pagar, Préstamos, etc.

Bradford (8) expone en términos muy sencillos la posición monetaria neta de la empresa, definiendo el capital propio o riqueza neta como:

$$W = R + M \quad [2]$$

siendo R el activo real neto (una vez descontadas las obligaciones no monetarias) y M el activo monetario neto (una vez descontadas las obligaciones monetarias).

Llamando I_0 e I_1 al nivel de precios al principio y al final del período, y suponiendo una situación inflacionaria $I_1/I_0 > 1$, el valor del capital propio después de la inflación será:

$$\bar{W} = I_1/I_0 (R) + M \quad [3]$$

y teniendo en cuenta [2]:

$$\bar{W} = I_1/I_0 (W) - M \left(\frac{I_1 - I_0}{I_0} \right) \quad [4]$$

Por tanto, el efecto de la inflación sobre la riqueza neta, suponiendo constantes todos los otros factores, viene dado por el término $M \left(\frac{I_1 - I_0}{I_0} \right)$, que en el caso de que la empresa sea un acreedor neto ($M > 0$), será una pérdida, y en el caso de que sea un deudor neto ($M < 0$), será una ganancia.

Es evidente en la ecuación [3] que los activos reales netos deben ser positivos para que W aumente, y para que ese aumento sea mayor que el correspondiente al nivel de precios, M debe ser negativo. Es decir parte de los activos reales deben estar financiados con deuda.

Si los activos reales netos son menores que el capital propio ($M > 0$), éste aumentará en una proporción menor a la experimentada por los precios, a no ser que la tasa de interés, i , sea lo suficientemente alta para compensar esa subida de precios.

La tasa de interés nominal i , al principio del período sería: $i = r + k$, siendo r la tasa real de interés y k el aumento experimentado en la tasa de interés a consecuencia de la inflación durante el período.

Dado que $i(M)$ representa los ingresos o gastos por interés (depen-

diendo de la posición monetaria neta de la firma), $k(M)$ serían las cargas adicionales por interés debidas a la inflación. Si se cumple la hipótesis de Fisher (ecuación [1]), de que k fuera exactamente igual a la tasa de inflación, y la inflación estuviese correctamente prevista al principio del período $\left(k = \frac{I_1 - I_0}{I_0}\right)$, la situación real de la firma sería idéntica antes y después de la inflación (dado que las ganancias o pérdidas $M\left(\frac{I_1 - I_0}{I_0}\right)$ debidas a la inflación serían iguales a los ingresos o gastos adicionales por interés $k(M)$).

Kessel (25), Alchian y Kessel (1), de Alessi (13), Bach y Ando (2) y otros autores, contrastan empíricamente en sus trabajos, la hipótesis deudor-acrededor neto, llegando a la conclusión de que la inflación redistribuye la riqueza entre acreedores y deudores sólo en la medida en que los individuos no son capaces de prever correctamente el aumento en el nivel general de precios (12). Si los individuos *subestiman* la tasa de inflación real, la riqueza se transfiere de los acreedores a los deudores y la riqueza de los deudores netos aumenta respecto a la de los acreedores netos; sucediendo lo contrario si los individuos *sobreestiman* la tasa de inflación.

Para simbolizar este efecto Bradford (8) mire el grado de anticipación de la inflación por:

$$B_i = \frac{-(h - k)}{h}, \text{ siendo } h = \frac{I_1 - I_0}{I_0}$$

Si $B_i = 0$, la inflación está correctamente prevista ($h = k$);

Si $-1 < B_i < 0$, la previsión de la inflación es parcial;

Y si $B_i = -1$, la inflación es totalmente imprevista ($k = 0$).

La hipótesis deudor-acrededor neto implica que la inflación no se prevee correctamente ($-1 \leq B_i < 0$) y que por tanto un deudor monetario neto ganará durante el proceso.

A pesar de que la evidencia empírica publicada referente a Estados Unidos por Kessel (25), Alchian y Kessel (1), Brousalian,⁴ y Bach y Stephenson (3), que cubre desde 1915 a 1970, y la referente al Reino Unido por De Alessi (13), que cubre un período menor, demuestran claramente que la riqueza se distribuye de acuerdo con esta hipótesis,⁵ casi todos los autores tienen ciertas reservas en admitir estos resultados que implican, entre otras cosas, *que los empresarios subestiman sistemáticamente la tasa de inflación prevista.*

4. Brousalian, V. A.: «Unanticipated Inflation: A Test of the Creditor-Debtor Hypothesis», Ph. D. Dissertation, Universidad de California. Los Angeles, 1961, citado por Bradford (8).

5. Aunque el efecto riqueza neta de la inflación sobre las empresas era de distinta amplitud según los períodos observados.

Es evidente, que el modelo es excesivamente simplista y que algunas (o incluso todas) las empresas, pueden ganar o perder durante un proceso inflacionario debido a la intervención de otros factores, aparte de la posición monetaria neta de la empresa.

Alguno de los factores que evidentemente influyen y que algunos autores incluyen en el modelo anterior, perfeccionándolo, son el efecto del impuesto sobre la renta de sociedades, la política de amortización de la empresa (que realmente se efectúa basándose en costes históricos en vez de en costes de reemplazamiento), y la valoración de los inventarios o stocks (que normalmente se hace por el método FIFO en vez de utilizar el LIFO).

Muchos autores mantienen que el código de impuestos USA no es neutral respecto a tasas de inflación diferentes, por lo que algunas de las afirmaciones que se pueden admitir en un mundo sin impuestos, no son válidas en un mundo con inflación e impuestos. Por otra parte, al considerar los impuestos, las cargas de amortización disminuyen la parte gravable del rendimiento del capital y se expresan directamente en términos monetarios.

En este sentido, Bradford (8) estudia también *el efecto de la posición de depreciación de la empresa* cuando existe inflación incierta, y llega a la conclusión de que al incluir este efecto se aumenta el contenido de predicción del modelo de redistribución de riqueza de Kessel-Alchian. Sus resultados empíricos muestran que la posición monetaria neta no tiene, aisladamente, tanta influencia como la posición de depreciación o mejor aún, que una combinación de ambas posiciones, la monetaria y la de depreciación. Demuestra que teniendo en cuenta simultáneamente la existencia de inflación e impuestos, la inflación tiene un efecto negativo sobre el rendimiento (o valor) del capital real, aunque las empresas sean deudores netos, y aún cuando los precios de todos los bienes y servicios aumenten en la misma proporción.

En el mismo sentido se pronuncia Hai Hong (21) en un reciente estudio sobre la transferencia de riqueza producida por la inflación. En contra de las teorías dominantes, sus tests empíricos no encuentran ganancias significativas para los deudores a expensas de los acreedores.⁶

Los especialistas financieros se han preocupado principalmente por ajustar el efecto de la inflación a la teoría clásica de la neutralidad, estudiando el efecto del uso de métodos de contabilidad tipo FIFO en vez de LIFO, del uso en el cálculo de las amortizaciones de costes históricos en vez de costes de reemplazamiento, etc., pero todos estos métodos, por importantes que puedan ser en la práctica, proporcionan un conjunto de factores que está verdaderamente incompleto. Lintner (26) asegura

6. Sus resultados son consistentes con la hipótesis de que la inflación afecta al precio de las acciones a través de cargas adicionales de impuestos para la empresa.

que, aunque se usasen los métodos contables más correctos y apropiados y se mantuviesen los márgenes de beneficio y las tasas de crecimiento de las ventas unitarias, la dependencia relativa de una empresa sobre la financiación exterior será necesariamente más alta cuanto más alta sea la tasa de inflación, sea ésta esperada o no prevista, y esta mayor dependencia reducirá necesariamente el valor del capital suscrito o acciones en circulación (reduciendo consecuentemente la tasa real de retorno de las acciones realizadas durante el período en que tenga lugar el aumento de inflación). Estos resultados son válidos, aunque se emitan nuevas acciones o deuda para conseguir la financiación suplementaria necesaria para mantener las tasas reales de crecimiento cuando se produce un brote inesperado de inflación o una tasa de inflación más alta, aunque ésta sea plenamente anticipada.

Por otra parte, como ya hemos indicado, se debe tener en cuenta que la interpretación que normalmente se da a los resultados obtenidos en la contrastación de la hipótesis deudor-acreedor neto implicaría que *los participantes en el mercado subestiman sistemáticamente la tasa de inflación esperada*. Dado que el cambio en el nivel de precios es una variable aleatoria, cuando se habla de inflación «no prevista», se quiere dar a entender que su distribución de probabilidad se valora de forma incorrecta o sesgada, y convencionalmente se sobreentiende que se hace una estimación por debajo de sus valores reales. Por eso se establece que en presencia de una inflación «no prevista» las empresas que son deudores monetarios netos ven mejorados sus rendimientos reales, a costa de los acreedores monetarios netos.

Esta implicación, al relacionarla con la posible eficiencia del mercado tiene tal importancia que merece la pena analizarla y buscarle una posible explicación. Así Rozeff (43) señala en un reciente estudio (en el que sigue el criterio de Fama (14) respecto al caso de tasas de interés), que esta «equivocación» sistemática en la evaluación del proceso generador del cambio en el nivel de precios es inconsistente con el uso eficiente de la información por el mercado de capitales, por lo que la interpretación corriente de las contrastaciones empíricas de la hipótesis deudor-acreedor neto contradice sustancialmente el modelo de mercados eficientes.

Propone como explicación alternativa que las transferencias de riqueza, efectivamente comprobadas en mayor o menor grado, no se deban necesariamente a la presencia de inflación «no prevista», sino a que las empresas deudoras o acreedoras tengan riesgos sistemáticos diferentes. Considera (43) que es razonable esperar que los deudores monetarios netos tengan un «leverage financiero» mayor que los acreedores monetarios netos. Esto se traduciría en que tendrían betas⁷ mayores y tasas

7. La beta es una estimación del riesgo sistemático de la empresa según el modelo de Sharpe. Ver apartado 5.

de retorno esperadas más altas, por lo que analiza la relación existente entre la posición monetaria neta (PMN) de la empresa y su beta o riesgo sistemático.

Propone Rozeff⁸ un modelo muy simplificado, considerando la empresa con un sencilla estructura de cinco cuentas: (Caja (C), Equipo (FA), Cuentas por Pagar (AP), Acciones (EQ) y Bonos (BDS), suponiendo que todos los factores de producción están incluidos en las cuentas, siendo el Equipo un factor fijo y Caja un factor variable. Para esta firma simplificada, la identidad contable es:

$$C + FA = AP + EQ + BDS \quad [5]$$

la posición monetaria neta PMN se define como:

$$PMN = C - AP - BDS \quad [6]$$

El valor de la empresa, V, es

$$V = EQ + BDS = C - AP + AP \quad [7]$$

De donde, sustituyendo [7] en [6]:

$$PMN = C - FA - BDS. \quad [8]$$

En un mercado de capitales perfecto, el valor actual de la empresa, V, es independiente de la política de financiación de la firma, aunque esa política afectará al riesgo y a la tasa esperada de retorno. Considerando V como resultado del equilibrio del mercado de capitales, la ecuación [8] relaciona la posición monetaria neta con el «leverage operativo» y el «leverage financiero» de la firma. Se pueden hacer «ceteris paribus» las siguientes afirmaciones:

- (i) Manteniendo constante el leverage financiero (BDS), si una firma quiere llegar a tener una posición de deudor monetario neto más acentuada, debe aumentar los activos fijos y correspondientemente disminuir el capital de trabajo neto, $C - AP$. Así, el llegar a ser un mayor deudor monetario está unido a emplear un «leverage operativo» mayor (considerando iguales el resto de los factores).
- (ii) Manteniendo constante el «leverage operativo» (FA), si una firma quiere acentuar su posición de deudor monetario, debe

8. Ver (43) pág. 156-157.

- emitir más bonos, esto es, aumentar su «leverage financiero».
- (iii) Manteniendo constante la posición monetaria neta PMN, la firma puede aumentar su «leverage financiero» sólo por disminución simultánea de su «leverage operativo».

Ya que mayores leverages operativo y financiero están asociados con un mayor riesgo sistemático de la firma, se sigue que el riesgo sistemático más grande está también asociado a una posición más acentuada de deudor monetario neto de la firma. Ya que el «leverage financiero», el «leverage operativo» y la PMN son interdependientes, no parece posible para la firma el seleccionar arbitraria y simultáneamente valores para las tres variables. Finalmente, si el riesgo sistemático, β , limita o restringe dos de las variables, también limita la tercera.

Aunque esta cuestión necesita comprobación empírica, si las empresas tienden a mantener los activos monetarios corrientes aproximadamente igual a las obligaciones monetarias corrientes, entonces de la definición de PMN en [6], $PMN = -BDS$, y las firmas con «leverage financiero» son probablemente también deudores monetarios netos. Se deduce, por tanto, que los intentos pasados para aislar el efecto de cambios no previstos del nivel de precios sobre las acciones de firmas deudores o acreedores netos, han sido confundidos probablemente con el efecto concomitante del «leverage financiero» sobre las betas y los rendimientos esperados (y realizados).

Posteriormente, Rozelf (43) llega a los mismos resultados con un modelo más elaborado que relaciona los retornos del accionista con variables internas de la firma, considerando todas las variables como aleatorias y midiendo el riesgo por las desviaciones standard. Las conclusiones finales de su trabajo son que:

1. El coeficiente beta de una acción debería limitar la posición monetaria neta de la firma. Por lo tanto β debería ser un predictor «ex ante» de la variación en cross-sección de los rendimientos de las acciones, tan bueno como la posición monetaria neta (PMN).
2. Si β delimita la PMN, entonces el rendimiento residual de la acción después de abstraerlo de la β no estaría relacionado con la PMN.
3. La PMN estaría relacionada con el «leverage operativo» y el «leverage financiero».
4. El riesgo sistemático estaría relacionado con la PMN con lo que las firmas deudoras tendrían betas más altas y las firmas acreedoras tendrían betas más bajas.

Aunque el autor encuentra que la evidencia empírica existente en estudios previos (por ejemplo, en Bach y Stephenson (3)), es consistente con estas implicaciones, es necesario testar el modelo con datos apropiados, pues no parece válido apoyarse en conclusiones indirectas que provienen de test de modelos completamente distintos.

3. LA INFLACION Y EL CRITERIO DEL VALOR ACTUAL NETO

La normativa sobre selección de inversiones en la empresa hace generalmente abstracción de la manera en que las condiciones económicas, y concretamente la existencia de inflación, afecta a los criterios utilizados.

Esto se debe básicamente a que el criterio tradicionalmente más utilizado del valor actual neto (VAN) de un proyecto de inversión, permanece inalterado ante un proceso inflacionario, si se aplica estrictamente la teoría clásica de Fisher. Tanto los flujos de rentas reales como la tasa real de capitalización son invariantes a la inflación, y esta invarianza de los valores reales implica que al expresarlos en valores de dinero corriente, tanto el numerador como el denominador de los términos que intervienen en el VAN variarán en proporción directa al nivel general de precios, por lo que el cociente permanecerá sin cambios.

Esto que podría parecer válido desde un punto de vista teórico, no puede mantenerse en un mundo con impuestos e inflación. Dado que los impuestos no son neutrales respecto a la inflación, y que en la actualidad ésta ha alcanzado unos valores y una permanencia tal en la economía, que bajo ningún punto de vista pueden considerarse sus efectos como despreciables, por pequeños que estos fueran, es una necesidad evidente el que estos efectos aparezcan explícitamente y de forma cuantificable en todos los planteamientos.

Por otra parte, se está evidenciando cada vez con más fuerza que el modelo clásico de Fisher está sesgado respecto a la realidad y que puede conducir a error de forma sistemática, por lo que no parece lógico aferrarse a él como dogma único.

El primer intento de introducir explícitamente la inflación en el planteamiento del VAN, se debe a Robichek y Myers (40) que suponen que el impacto de una subida en el nivel general de precios puede afectar al cash-flow en un porcentaje que no tiene por qué coincidir con la tasa de inflación, aunque esté inducido por ella.

Una nota de trabajo posterior de Nichols (36) incide acertadamente en la matización de que en los rendimientos después de impuestos pue-

den considerarse tres componentes diferenciales, las cuales, aún admitiendo la hipótesis de Fisher, estarán afectadas en forma distinta por la inflación. Aún suponiendo que el porcentaje de aumento de los precios de todos los factores coincida con el porcentaje de aumento de los precios de todos los productos, y que la inflación no afecte al rendimiento real del capital (porque su rendimiento monetario aumente en la misma proporción que los precios), los ahorros que la depreciación produce por efecto de los impuestos y las cargas de intereses al estar expresados en términos monetarios, verán disminuido su valor real en presencia de inflación.

Basándose en esta propuesta de Nichols, ha sido Foster (17) el que hasta el momento actual ha presentado un tratamiento más completo y riguroso de la formulación del VAN en el caso más real de que existan inflación e impuestos. Estudia el impacto de la inflación en el valor actual neto de una renta variable y considera que al desglosar los componentes de cada período (ingresos menos costes excluida la amortización), la incidencia de la inflación no tiene por qué ser idéntica aún en aquellas partidas a las que afecta la subida de los precios.

Para Foster (17) el porcentaje de cambio en el precio del producto F_s , inducido por cambios en el nivel general de precios (medido por F_p) son distintos también del porcentaje de cambio que se induce en los precios de los factores F_{cv} .

Los costes totales (en los que no se incluye la amortización), se separan en dos partidas; por una parte los costes operativos de la empresa C_{vt} que son sensibles a los cambios en el nivel de precios, y por otra las obligaciones de valor fijo C_{ft} , que son enteramente independientes, al igual que la asignación de los costes de amortización D_t en el período, que ya vienen expresados en términos monetarios.

Así pues la expresión monetaria en un período cualquiera t de los beneficios antes de impuestos será:

$$S_t(1 + F_s) - C_{vt}(1 + F_{cv}) - C_{ft} - D_t \quad [10]$$

siendo S_t los ingresos en el período t , y estando las otras magnitudes definidas ya.

Si se hacen intervenir los impuestos, como el impuesto de sociedades grava el valor monetario de los ingresos netos, si T_p es el impuesto marginal de sociedades, el beneficio después de impuestos será:

$$(1 - T_p) [S_t(1 + F_s) - C_{vt}(1 + F_{cv}) - C_{ft} - D_t] \quad [11]$$

9. Es este el primer intento de induir los principios de la hipótesis deudor-acreedor en la formulación del VAN.

y el valor monetario de la renta variable será igual a los beneficios después de impuestos más las cargas de depreciación,

$$R_t = (1 - T_p) [S_t (1 + F_s) - C_{vt} (1 + F_{cv}) - C_{ft}] + T_p D_t \quad [12]$$

Por tanto, el valor real de la renta variable si se produce un alza de F_p % en el nivel general de precios, será:

$$\frac{R_t}{1 + F_p} = \frac{(1 - T_p) [S_t (1 + F_s) - C_{vt} (1 + F_{cv}) - C_{ft}] + T_p D_t}{1 + F_p} \quad [13]$$

que puede expresarse en términos de elasticidades, llamando $E_s = 1 + F_s / 1 + F_p$, $0 \leq E_s \leq 1$ y $E_{cv} = 1 + F_{cv} / 1 + F_p$, $0 \leq E_{cv} \leq 1$

$$\frac{R_t}{1 + F_p} = (1 - T_p) \left[S_t (E_s) - C_{vt} (E_{cv}) - \frac{C_{ft}}{1 + F_p} \right] + \frac{T_p D_t}{1 + F_p} \quad [14]$$

Si se supone que se mantienen las mismas tasas de variabilidad en el nivel general de precios y en las elasticidades a lo largo de todo el horizonte económico considerado, el valor actual neto de la inversión puede expresarse por:¹⁰

$$VAN_t = -C_p + \frac{\sum_{t=1}^n (1 - T_p) \left[S_t (E_s)^t - C_{vt} (E_{cv})^t - \frac{C_{ft}}{(1 + F_p)^t} \right] + \frac{T_p D_t}{(1 + F_p)^t}}{(1 + K)^t} \quad [15]$$

siendo C_p el desembolso inicial de capital, y K el coste de capital.

Se puede objetar que la ecuación [15] corresponde al valor actual neto de una renta variable real, pero que para decidir sobre un proyecto de inversión, el valor actual neto de la inversión se establece en términos de liquidez, o sea que en cada período la magnitud relevante a considerar es el flujo neto de caja como diferencia entre los ingresos y gastos del período (o bien de cobros y pagos).

En un mundo sin impuestos, se puede interpretar la ecuación [15] en términos de cash-flow, haciendo $T_p = 0$ y considerando dos tipos de gastos, aquellos que son sensibles a las subidas de los precios C_{vt} y aquellos que no lo son C_{ft} .

En este caso el impacto de la inflación sobre las propuestas de inversión dependen de la sensibilidad relativa a los cambios en el nivel general de precios de los ingresos frente a los pagos. Si $E_s > E_{cv}$, la in-

10. Foster (17) llega a una expresión ligeramente distinta al considerar que en el coste C_{ft} está también incluida la amortización.

flación repercute favorablemente sobre la inversión aumentando el VAN. En el caso hipotético de que el aumento de los precios de productos y factores sea igual en porcentaje al aumento en el nivel general de precios [$E_s = E_{cv} = 1$], el VAN de la inversión aumentará a través de la reducción en el valor real de los gastos en obligaciones fijas $C_{fi}/1 + F_p$.

Por último en el caso de que los precios de factores y productos de la empresa no reaccionen favorablemente en los períodos de inflación ($E_s \leq E_{cv}$), no puede decirse con seguridad como afectará la inflación a la valoración del proyecto, puesto que depende de los valores relativos de las elasticidades y de la estructura de los dos tipos de pagos (dado que la disminución de C_{fi} a consecuencia de la inflación puede neutralizar el efecto desfavorable de los aumentos relativos menores del precio del producto respecto a los precios de los factores). Aún en este último caso, la empresa puede recurrir a dos alternativas posibles para favorecer la valoración de una inversión determinada: aumentando C_{fi} o disminuyendo C_{vt} .

Al aumentar la cantidad relativa de obligaciones de valor fijo (apalancamiento financiero), hay que tener en cuenta que si eso se traduce en un aumento del ratio Deuda/Capital propio, se reflejará en un aumento no deseable del riesgo financiero. Los gastos operativos C_{vt} podrían disminuirse (apalancamiento operativo) a través de una mayor utilización de capital, lo que sería interesante si el factor capital es menos sensible al alza de precios que el factor trabajo y si los dos factores son sustituibles. En algunos casos, si el mercado lo admite, pueden traspasarse partidas de C_{vt} a C_{fi} , por ejemplo, garantizando el suministro de ciertas materias primas por contratos sin cláusula de revisión de precios, etc.

Considerando la existencia de impuestos, ya no se puede asimilar la ecuación [15] en términos de flujos netos de caja. El impuesto de sociedades grava flujos de renta en el período en que se producen (48), (sin preocuparse por la fecha en que los percibe la empresa), y su pago se realiza en el período siguiente. De manera, que si bien el pago de impuestos corresponde efectivamente a una salida de caja computable en el cash flow correspondiente a la inversión, los ingresos y costes sobre los que éstos se calculan, no coinciden con los valores que intervienen en el cálculo del VAN del proyecto.

Una complicación adicional proviene del tratamiento de la asignación por períodos de la amortización. Mientras que el método de amortización que sigue la empresa es una cuestión irrelevante de tipo contable para la valoración de un proyecto de inversión (48), en el momento en que aparecen los impuestos, la política de amortización que se sigue ya no es neutral para el valor de la inversión. Como indica la ecuación [15] el valor actual neto real se encuentra aumentado por el tér-

mino $T_p D_i / (1 + F_p)$ que corresponde al ahorro que la amortización produce por efecto de los impuestos, término que aumenta sensiblemente el valor actual al aumentar la inflación. Bierman y Smidt (4) llaman a ese término «economías de impuestos» y debido a su importancia recomiendan que sea cual sea el método utilizado para aceptar o rechazar un proyecto de inversión, es necesario incluirlo siempre.

Al estar expresada en términos de renta, en vez de en términos de liquidez, la ecuación [15] solamente se puede tomar como aproximación para valorar un proyecto de inversión, pero evidentemente son válidas las observaciones hechas en el caso de que no haya impuestos, y su efecto estará aumentado por el término de depreciación que incluso puede neutralizar los efectos negativos en el caso más desfavorable de que ($E_s \leq E_{cv}$).

Realmente la ecuación [15] presenta otras muchas dificultades de tipo práctico o empírico de entre las cuales podemos enumerar, por ejemplo, que el valor del coste de capital k también estará influido al introducir los impuestos en el modelo, aparte de que la influencia que la inflación ejerce sobre sus distintas componentes, será de diferente grado. Es también difícil explicitar los valores de k y F_p teniendo en cuenta que empíricamente se observa el resultado conjunto.

Como bien señala Foster (17) una ventaja adicional y no desdeñable que proporciona su modelo al estar expresado en términos de elasticidad, es que permite simular el comportamiento del VAN de uno o varios proyectos para distintos valores del grado de inflación que se puedan presentar, dado que lo interesante del proyecto es el comportamiento futuro más bien que el presente.

Otro estudio interesante del impacto de la inflación sobre el VAN de proyectos de inversión en un mundo con inflación e impuestos, ha sido realizado recientemente por Nelson (34). Su aportación está de acuerdo básicamente con la formulación de Foster, aunque sea menos general y en ocasiones resulte poco formalizada. Las cinco proposiciones de Nelson son:

1. El nivel óptimo de inversión será más pequeño cuanto más alta sea la tasa de inflación.
2. Las tasas de inflación más altas están relacionadas con ratios capital/trabajo más bajos, por lo que la inflación influirá en la elección de tecnologías de producción de la empresa.
3. La ordenación (ranking) por el VAN de proyectos mutuamente excluyentes dependerá de la tasa de inflación (a través del ahorro de impuestos debido a la amortización).
4. La ordenación por el VAN de proyectos mutuamente excluyentes con distinta durabilidad, será a favor de los proyectos con

duración más baja cuanto más alta sea la tasa de inflación.

5. Cuanto más alta sea la tasa de inflación más probablemente se retrasará el reemplazamiento de los equipos a un período futuro.

Evidentemente alguna de estas proposiciones no son obvias y merecen un estudio en profundidad que Nelson no realiza en su trabajo.

4. LA INFLACION Y EL RENDIMIENTO DE LAS ACCIONES

La teoría clásica mantiene, como extensión de la hipótesis de Fisher, que el rendimiento real de las acciones no sufre cambios en presencia de inflación, por lo que los accionistas como media se encontrarán completamente compensados por la erosión en el poder de compra que sufre el dinero y por tanto los títulos de renta variable pueden considerarse como buenas oportunidades de inversión que protegen contra la inflación.

La justificación a la anterior afirmación se basa en que las acciones corrientes representan participaciones en el capital de una empresa y su rendimiento depende fundamentalmente de las relaciones y estructura de la producción física cuyo valor real no cambia con la inflación. Dado que la tasa real de interés también sería invariante a los cambios en el nivel general de precios, el valor actual neto de esos flujos de renta tampoco se vería afectado ni por la inflación corriente ni por las expectativas de inflación futura.¹¹ De esta forma, el precio de la acción o tasa de retorno esperada tendría como componentes, la tasa de retorno real (invariante) más la tasa de inflación.

Existe gran cantidad de literatura sobre el tema, estando la mayor parte dedicada a la contrastación empírica de esta afirmación clásica. Es curioso observar, que aunque la mayor parte de la evidencia estudiada no la confirma y muestra contradicciones dramáticas, sigue manteniéndose la creencia generalizada de que la inversión en títulos de renta variables proporciona al inversor un buen refugio para defenderse de la erosión que produce la inflación.

La mayor parte de los trabajos empíricos se reducen al análisis de regresiones para comprobar si existe correlación entre la tasa de retorno real de las acciones y la tasa de inflación. Así Jaffe y Mandelker (23) estudian el período 1953-1971 y encuentran una relación negativa entre el rendimiento del mercado de acciones y las tasas de inflación en el mismo período.

11. Cuando se produce un aumento no previsto en la tasa de inflación esperada, los accionistas se beneficiarán de una ganancia adicional de capital (aún en términos reales) a costa de los propietarios de deuda, de acuerdo con la extensión de la hipótesis deudor-acreedor monetario neto (26).

Utilizan la regresión: $R_{mt} = a + bI_t + \varepsilon_t$, en la que midiendo el rendimiento del mercado, R_{mt} , por el Índice de Lawrence Fisher,¹² y la tasa de inflación, I_t , a través del Índice de Precios del Consumidor (CPI), encuentran valores de b significativamente negativos para datos mensuales de enero 1953 a diciembre 1971. Sin embargo, para datos anuales en el período 1875 a 1970 el valor de b es positivo (+ 0'5026), pero el test de la t de Student de la regresión no es significativo.

Para relacionar la inflación prevista y el rendimiento del mercado de acciones utilizan regresiones del tipo:

$$R_{mt} = a + bI_{t-1} + \varepsilon_t \quad [16]$$

y también

$$R_{mt} = a + \sum_{i=-4} I_{t-i} + \varepsilon_t \quad [17]$$

obteniendo coeficientes significativamente negativos para I_{t-1} (V_1) e incluso para I_{t+1} . Después de su exhaustivo estudio llegan a la conclusión de que los resultados obtenidos en el período 1953-71 son inconsistentes con el efecto de Fisher y sugieren la posibilidad de un mercado ineficiente.

Nelson (35) hace un estudio similar utilizando otros índices para medir el rendimiento del mercado (concretamente el Índice de Scholes en unos períodos y el 500 Standard y Poor en otros), en distintos períodos con datos mensuales de enero de 1953 a junio de 1974, y midiendo también la tasa de inflación con el CPI.

Aunque llega también a que las tasas de retorno de las acciones corrientes están negativamente correlacionadas con la tasa de inflación (tanto simultánea como prevista), establece que no se puede considerar de ningún modo inconsistente con la hipótesis de eficiencia del mercado «per se», ni el que las tasas de retorno «ex ante» no sean constantes a lo largo del tiempo, ni que estén correlacionadas con variables económicas observables «ex ante», ni aún el que estén negativamente relacionadas con la tasa de inflación esperada.

Evidentemente ni estos ni otros trabajos han convencido a la gran mayoría de economistas, dado que existen muchos problemas que aún no han recibido respuesta satisfactoria. De hecho los resultados obtenidos dependen en gran parte de la naturaleza de los datos utilizados, y en estos casos, no parece adecuado el utilizar un índice de precios al

12. Que es una cartera igualmente ponderada de todos los títulos clasificados de la Bolsa de New York.

consumidor como medida de la inflación, como tampoco es lógico analizar periodos tan cortos, dado que la relación de las distintas variables puede estar retardada bastante tiempo, dependiendo de la naturaleza de las variables. Por ejemplo, parece lógico considerar que las tasas de interés se ajusten más lentamente a la inflación aunque las expectativas de crecimiento de los ingresos se ajusten instantáneamente.

Más elaborado que los anteriores es el modelo presentado por Oudet (38), en el que suponiendo ausencia de variaciones de riesgo, de endeudamiento (leverage) y del efecto del dividendo, propone la reformulación del principio clásico de que la inversión en títulos proporciona una buena oportunidad o refugio contra la inflación.

Presenta evidencia empírica que complementa los estudios empíricos realizados por Johnson, Reilly y Smith (24), en el sentido de que la mala «performance» de los títulos en periodos de inflación no permiten considerarlos como oportunidades de inversión frente a la inflación (hedge inflation), ni consistentes ni completos.¹³

Propone un sencillo modelo de dos ecuaciones lineales, basado en los trabajos de Mossin (32) y Stone (47) sobre equilibrio de carteras a corto plazo, en las que expresa el rendimiento de los bonos como función del rendimiento real de las acciones, de una variable de liquidez, una variable de ingresos, la tasa de inflación esperada, el rendimiento del bono diferido (en un período anterior), el flujo de ahorros y la emisión de títulos nuevos, mientras que la ecuación estructural para el mercado de acciones incluye la mayor parte de las variables de la ecuación de bonos más una variable que aproxima el rendimiento esperado del título al «fin del período».

Sus resultados indican un efecto negativo sistemático y significativo de la inflación sobre los rendimientos de las acciones, a través del aumento del rendimiento de los bonos, mientras que no encuentra ninguna evidencia de un efecto positivo sistemático de la inflación sobre los rendimientos nominales esperados «fin de período» como debiera deducirse de la proposición de que las acciones son oportunidades o refugios (hedges) contra la inflación.

Una de las cuestiones que permanece sin resolver y que resta operatividad a todos los modelos sobre rendimiento de acciones, es la necesidad de determinar de alguna forma los precios esperados para el «fin de período». Normalmente se supone que las tasas de retorno esperada se reflejan en las tasas de retorno realizadas y se utilizan series de datos

13. Los trabajos que analizan si las acciones proporcionan una buena oportunidad de inversión o refugio (hedge) contra la inflación, se están multiplicando últimamente, por lo que en la literatura anglosajona se ha implantado el uso del término «inflation hedge» o «hedging against inflation» para definirlo, por ello se habla normalmente de si un título, es o no un buen «inflation hedge». Dado que entre nosotros no existe un término técnico para describir tal fenómeno, he optado por utilizar indistintamente los términos «refugio», «oportunidad» o «protector contra la inflación».

históricos más o menos diferidas en el tiempo, pero el problema persiste sin solución dado que se pueden usar modelos temporales completamente distintos para generar precios de títulos, lo que evidentemente tendrá una fuerte repercusión sobre los resultados finales.

Tanto Oudet (38), como Branch (9) o Fama y MacBeth (15), consideran explícita o implícitamente que un título es un «protector contra la inflación» si su retorno real no depende de la tasa de inflación, y lo contrastan empíricamente, como hemos indicado antes, analizando una regresión lineal que establece que la tasa de retorno nominal de las acciones es función de la tasa de inflación.

Si hay una correlación cero entre la tasa de retorno real de las acciones y la tasa de inflación, el coeficiente de la tasa de inflación en la regresión tendría que ser la unidad y las acciones serían consideradas como «protectores perfectos contra la inflación», pero bastaría con que dicho coeficiente fuese positivo para admitir la tesis de que la inversión en acciones sirve como «refugio» o «protección» frente a la inflación.

Evidentemente no es esta la única interpretación que se puede hacer y así Reilly, Johnson y Smith (39), (24), consideran que un título ofrece «protección» contra la inflación simplemente con que su tasa de retorno real tenga muy pocas posibilidades o ninguna de caer por debajo de un cierto valor tope o «suelo» específico de rentabilidad.

En todos los estudios citados se llega a la conclusión de que los títulos de renta variable no ofrecen una «protección contra la inflación» ni consistente ni completa.

En un trabajo más reciente, Zvi Bodie (6), ofrece una interpretación original y distinta que no excluye a las otras dos y que introduciendo el riesgo, incide sobre el análisis de cartera más que sobre el análisis de títulos individuales.

El razonamiento de Bodie (6), puede sintetizarse como sigue: dado que en un mundo sin inflación se considera que existe un tipo de títulos sin riesgo (bonos de período de maduración igual al de posesión), se puede identificar el riesgo por inflación que sufre el inversor, debido a la incertidumbre acerca del nivel de precios futuro, con la varianza del retorno real de tal bono cuando existe inflación. En tal contexto se pregunta en qué medida puede defenderse un inversor contra la inflación mediante una inversión adecuada en acciones o títulos con riesgo. O sea, hasta que punto el inversor puede reducir la incertidumbre del retorno real de un bono nominal, combinándolo con una cartera «representativa» y bien diversificada de acciones corrientes.

Así pues, se puede medir la eficacia de las acciones como «protectores contra la inflación», por la reducción experimentada en la varianza del rendimiento real de un bono que se consigue al combinarlo con una

cartera eficiente de acciones.¹⁴ Se define como coste de esa «protección» la diferencia entre los rendimientos reales medios del bono nominal y de la cartera de varianza mínima, que puede ser una magnitud positiva o negativa.

En sus conclusiones¹⁵ establece que la eficacia de las acciones corrientes como un «protector contra la inflación» depende de dos parámetros. El primero de ellos es el ratio entre la varianza del componente estocástico no-inflacionario del rendimiento real de las acciones y la varianza de la inflación no prevista. Cuanto mayor sea este ratio de varianzas menor será la eficacia de la acción como «refugio contra la inflación».

El segundo parámetro es la diferencia entre el rendimiento nominal del bono y el coeficiente de la inflación no prevista en la ecuación que genera el rendimiento real de las acciones. Cuanto mayor sea el valor absoluto de esa diferencia, más efectivas resultarán las acciones como «protección contra la inflación».

En otra parte del trabajo también aborda la existencia de correlación entre la tasa de retorno real de las acciones y la tasa de inflación y sus conclusiones son nálogas a las de los trabajos anteriormente comentados. Utilizando datos anuales, trimestrales y mensuales del período 1953-1972, y haciendo distintas hipótesis acerca del proceso estocástico que genera los datos, llega también a que el retorno real de las acciones corrientes está negativamente relacionado tanto con la inflación prevista como con la no prevista, al menos a corto plazo.¹⁶

5. INFLACION Y MODELOS DE EQUILIBRIO DEL MERCADO DE CAPITALES

Los modelos de equilibrio del mercado de capitales (Capital Asset Pricing Model o Capital Market Theory), desarrollados a partir del trabajo pionero de Markowitz (31), por Sharpe (46), Mossin (32) y Lintner (27), (28) y posteriormente ampliados por otros autores, constituyen uno de los hitos más importantes en la moderna Teoría de la Financiación.

Estos modelos establecen el conjunto de los precios de equilibrio de las acciones o títulos arriesgados en el mercado y son de los pocos

14. En el sentido de minimizar la varianza.

15. Zvi Bodie (6), pág. 469.

16. La crítica que Nichols (37) hace de este estudio, se basa principalmente en que el período de maduración de los títulos incide de manera importante sobre la varianza de sus rendimientos, por lo que sería necesario separar el componente de la varianza debida al período de maduración, del que se debe exclusivamente a la inflación, a fin de no sacar conclusiones apresuradas.

modelos en que se tiene en cuenta de manera explícita el riesgo.¹⁷ Si bien existen una cantidad considerable de trabajos, tanto teóricos como prácticos, sobre estos modelos de equilibrio, y que éstos se basan en el comportamiento racional del inversor acerca de sus fondos invertibles o riqueza, hasta hace poco tiempo se ignoraba en la cuantificación del riesgo el efecto de las variaciones del poder de compra de los inversores. Dado que los inversores también son consumidores, parece lógico suponer que actúen valorando las posibles soluciones en términos de «poder de compra», por lo que las expectativas de inflación (con los riesgos adicionales que éstas implican), serán elementos significativos de las evaluaciones de los inversores individuales, que se reflejarán en los precios de mercado, al formar parte de su vector de información.

Hay muy pocos trabajos publicados sobre modelos de equilibrio en los que aparezcan explícitamente los efectos de la inflación, aunque nadie duda que es un área de investigación muy prometedora en la que casi todo está por demostrar y que se necesita aún gran cantidad de trabajo esencialmente empírico para conseguir mejorar nuestro conocimiento sobre el impacto de la inflación sobre los mercados financieros.

En este apartado pasaremos revista a dos de los modelos más recientes y completos, el de Chen y Boness (10) deducido suponiendo que la función de utilidad del inversor es cuadrática y el de Fried-Landskroner y Losq (19), aparentemente más general que el anterior y que se basa en considerar que el proceso de generación de rentas es gaussiano.

Las formulaciones tradicionales alternativas más conocidas del modelo de equilibrio del mercado de capitales son:

$$1.^{\circ}) \quad E(R_i) = R_F + \frac{E(R_M) - R_F}{\sigma_M^2} \cdot \sigma_{iM} \quad [18]$$

$$2.^{\circ}) \quad E(R_i) = R_F + [E(R_M) - R_F] \beta_i \quad [19]$$

$$3.^{\circ}) \quad E(R_i) = R_F + [E(R_M) - R_F] \cdot \sigma_M \cdot \rho_{iM} \cdot \sigma_i \quad [20]$$

Siendo:

$E(R_M)$ = rendimiento esperado de la cartera de mercado.

$E(R_i)$ = rendimiento esperado de la acción o título arriesgado j .

R_F = rendimiento del título sin riesgo.¹⁸

17. Otro modelo más general que también considera explícitamente el riesgo es el de Arrow-Debreu, pero hasta el momento aún no se le ha encontrado utilidad en aplicaciones prácticas. (42) pág. 191.

18. Ante los problemas que se presentan para identificar en un mercado real ese título sin riesgo, algunos autores dudan de su existencia y lo identifican con una cartera que no esté correlacionada con el mercado, cuya beta sea cero; de entre todas las carteras que tienen esa característica, R_F sería el rendimiento de la cartera de mínima varianza de entre las carteras beta-cero.

σ_M^2 = varianza de la cartera de mercado.

σ_{jM} = covarianza entre el rendimiento del título j y el de la cartera de mercado.

$\beta_j = \frac{\sigma_{jM}}{\sigma_M^2}$ coeficiente de volatilidad del título j .

σ_j = desviación típica de los rendimientos del título j .

ρ_{jM} = coeficiente de correlación entre R_j y R_M .

Si se aceptan las hipótesis de mercados perfectos, que los distintos inversores tienen expectativas homogéneas respecto al futuro, y la existencia de inversiones sin riesgo estos sencillos modelos reflejan la estructura del vector de precios de equilibrio¹⁹ de los títulos arriesgados del mercado de capitales.

La ecuación [18] muestra el «precio del mercado de riesgo» $\frac{E(R_M) - R_F}{\sigma_M^2}$ que se define como la diferencia entre la tasa de retorno esperada de la cartera de mercado y el título libre de riesgo, por unidad de riesgo de la cartera de mercado. Como veremos más adelante, el «precio del mercado de riesgo», toma la forma sencilla de una media armónica de la aversión al riesgo de cada inversor en el mercado.

La ecuación [19] es la más utilizada en las contrastaciones empíricas y muestra, que en el contexto de un mercado eficiente, los precios de los títulos deben ajustarse de manera que exista una relación lineal entre la tasa de retorno esperada o anticipada de una acción y su beta. Al coeficiente de la beta [$E(R_M) - R_F$] se le suele llamar «prima por riesgo».

El modelo, de una lógica formal impecable desde el punto de vista teórico, presenta una estructura «ex-ante» de las variables implicadas, lo que arrastra toda una serie de dificultades en las contrastaciones empíricas derivadas de la cuantificación de las variables. Aunque muchos de los trabajos prácticos realizados sobre los modelos de equilibrio del mercado de capital concluyen con que el comportamiento del mercado real, principalmente la Bolsa de valores de New York, no se ajusta a las especificaciones del modelo, los propios autores señalan que probablemente el fallo no esté en el propio modelo, ni siquiera en las hipótesis de base que no son excesivamente reales por su simplificación, sino más bien en la dificultad de traducir a términos «ex-post» el modelo y a las arbitrariedades que se introducen en la interpretación y cuantificación de las variables.

19. El equilibrio del mercado se entiende en el sentido de que sean iguales oferta y demanda de un título, y que también la cantidad de dinero prestada sea igual a la cantidad de dinero adeudada. La «cartera de mercado» incluirá todos los valores en la misma proporción que se dé en el mercado considerado como un todo. (48), pág. 437.

El modelo incide principalmente en dos variables esenciales: la famosa beta y la tasa de rentabilidad esperada.

Que el riesgo existe y que debe tenerse en cuenta es una afirmación con la que todo el mundo está de acuerdo; el problema es saber concretamente en qué consiste, y cómo se debe medir. En la ecuación [19] del modelo, beta representa la estimación subjetiva (ex-ante) de cómo se comportará un título en relación a las variaciones que pueda experimentar el mercado.

Como sabemos el riesgo sistemático o de mercado de un título viene dado por $\beta_i \sigma_M$, y cuando un título determinado se incluye en una cartera «bien diversificada» este tipo de riesgo es el único que se mantiene, siendo por tanto la beta una buena medida o un buen estimador de este tipo de riesgo.

Hay que tener en cuenta que aunque normalmente se estime la beta a partir de datos históricos, del modelo de Sharpe o modelo de mercado: $R_i = \alpha_i + \beta_i R_M + \varepsilon_i$, (o de relaciones más o menos sofisticadas basadas en él), aún está por demostrar que la beta del modelo de equilibrio del mercado de capitales (ecuación [19]) coincidía con la deducida del modelo de Sharpe.²⁰ Es evidente que el modelo que se utilice para la generación de tasas de retorno, bien sea el modelo de mercado o cualquier otro, incide de forma sustancial sobre los resultados obtenidos.

El problema con la tasa de retorno esperada, es análogo al comentado. Las rentabilidades efectivas realizadas no tienen por qué estar relacionadas con las rentabilidades «ex-ante». Como el modelo de equilibrio está establecido en términos de expectativas, para comprobarlo se debe pasar a términos «ex post» y es necesario especificar algún proceso de generación de rendimientos.²¹

5.1. *El modelo de Chen-Boness*

Chen y Boness (10) inician su planteamiento con la consideración explícita de la incertidumbre debida a la inflación, siguiendo un desarrollo paralelo al de Mossin (3) y Rubinstein (44). Su modelo de equilibrio del mercado de capitales bajo inflación incierta se refiere a un solo período con una estructura riesgo-rendimiento en términos nominales.

Las hipótesis generales son: la existencia de un mercado de competencia perfecta sin costes de transacción ni impuestos, donde se negocian títulos arriesgados (acciones) y títulos sin riesgo (obligaciones); los inversores tienen expectativas homogéneas sobre las distribuciones de probabilidad de las tasas de retorno futuras y de las tasas de infla-

20. Lo normal es que no coincidan nunca las variables «ex ante» con las variables realizadas.

21. Ver, por ejemplo, Blume, M. E. y Friend, I. (5).

ción y por último los inversores sienten aversión al riesgo y maximizan la utilidad esperada de la riqueza final del período.

Se añade una hipótesis particular en el sentido de que las funciones de utilidad de los inversores son funciones cuadráticas de la riqueza final real.

La riqueza invertible de un inversor i , se puede expresar por:

$$W_i = \sum_j S_{ij} + B_i \quad [21]$$

Siendo:

S_{ij} , el valor de mercado de la acción j que posee el inversor i .

B_i , el valor de mercado de las obligaciones en poder del inversor i .

Si llamamos \tilde{R}_j , R_t y \tilde{R}_s a las tasas de retorno nominal de la acción j , (variable aleatoria de media $E(\tilde{R}_j)$ y varianza σ_j^2), tasa de retorno nominal libre de riesgo de las obligaciones y tasa de inflación aleatoria (media $E(R_s)$ y varianza σ_s^2), las tasas de retorno reales de acciones y obligaciones serán variables aleatorias, $\tilde{r}_j = \tilde{R}_j - \tilde{R}_s$ y $\tilde{r}_t = R_t - \tilde{R}_s$, suponiendo que se cumple la hipótesis de Fisher (despreciando los términos de orden superior).²²

La riqueza real al final del período del inversor i será:

$$\tilde{Y}_i = \sum_j S_{ij} (1 + \tilde{r}_j) + B_i (1 + \tilde{r}_t) =: W_i (1 + R_t - \tilde{R}_s) + \sum_j S_{ij} (R_j - R_t) \quad [22]$$

Con valor esperado:

$$E_i(\tilde{Y}_i) = W_i (1 + R_t - E(\tilde{R}_s)) + \sum_j S_{ij} [E(\tilde{R}_j) - R_t] \quad [23]$$

y varianza:

$$\sigma^2(\tilde{Y}_i) = W_i^2 \sigma_s^2 + \sum_j \sum_k S_{ij} S_{ik} \sigma_{jk} - 2W_i \sum_j S_{ij} \sigma_{ja} \quad [24]$$

siendo σ_{jk} , la covarianza entre las tasas de retorno nominales de las acciones j y k , y σ_{ja} la covarianza entre la tasa de retorno nominal de la acción j y la tasa de inflación.

La función de utilidad cuadrática del inversor i será de la forma:

$$U_i(\tilde{Y}_i) = \tilde{Y}_i - c_i \tilde{Y}_i^2 \quad [25]$$

22. Chen y Eppness (10), expresan el rendimiento real en función del nominal por $1 + r_i = (1 + \tilde{R}_i)/(1 + \tilde{R}_s)$, desarrollan la expresión $1/(1 + \tilde{R}_s)$, y simplifican eliminando los términos de orden superior.

siendo $c_i > 0$, el coeficiente de aversión al riesgo del inversor, y la utilidad esperada puede expresarse por:

$$E[U_i(\tilde{Y}_i)] = E_i(\tilde{Y}_i) - c_i \{ \sigma^2(\tilde{Y}_i) + [E_i(\tilde{Y}_i)]^2 \} \quad [26]$$

Si el inversor tiene un comportamiento racional y maximiza la utilidad esperada de su riqueza real al final del período, las condiciones de primer orden para el máximo (suponiendo que $U''(\tilde{Y}_i) < 0$) vienen dadas por:

$$\frac{\partial E[U_i(\tilde{Y}_i)]}{\partial S_{ij}} = 0 \quad [27]$$

derivando en [26], siguiendo la regla de función y teniendo en cuenta [23] y [24], se obtiene para el inversor i la ecuación de demanda del título j :

$$[E(\tilde{R}_j) - R_f] \left[-\frac{1}{2C_i} - E_i(\tilde{Y}_i) \right] = \frac{\varepsilon}{k} S_{ik} \sigma_{jk} - W_i \sigma_{j\alpha}, (\mathbf{V}_i, j) \quad [28]$$

Dando valores a j , cada inversor dispone de todo un sistema de ecuaciones lineales con coeficientes constantes, que expresan su demanda de cada título arriesgado en concreto.

Si se toman todas las ecuaciones correspondientes a la demanda de la acción j por todos los inversores presentes en el mercado y se suman, se obtiene la demanda global de la acción j :

$$[E(\tilde{R}_j) - R_f] \left[\sum_i \frac{1}{2C_i} - \sum_i E_i(\tilde{Y}_i) \right] = \sum_i \sum_k S_{ik} \sigma_{jk} - \sum_i W_i \sigma_{j\alpha}, (\mathbf{V}_j) \quad [29]$$

$$\sum_j S_j R_j$$

y teniendo en cuenta que $\tilde{R}_M = \frac{\sum_j S_j R_j}{S}$, es la tasa de retorno de la cartera de mercado, siendo S_j cantidad invertida por todos los inversores en acciones, la expresión [29] finalmente quedaría:

$$E(\tilde{R}_j) = R_f + \frac{1}{\sum_i \frac{1}{2C_i} - \sum_i E_i(\tilde{Y}_i)} [S \sigma_{jM} - W \sigma_{j\alpha}] \quad [30]$$

Esta es la versión de Chen y Boness (10) del modelo de equilibrio del mercado de capitales cuando se tiene en cuenta la existencia de in-

flación incierta, que empresa que la tasa de retorno nominal de un título arriesgado en el equilibrio es igual a la tasa de retorno nominal del título sin riesgo más un factor de riesgo.

Dado que el factor de riesgo se expresa en términos de covarianza, la ecuación [30] es análoga a la versión [18] del modelo tradicional.

La ecuación [18] si los inversores tienen funciones de utilidad cuadráticas, tomaría la forma:²³

$$E(\tilde{R}_j) = R_f + \frac{1}{\sum_i \frac{1}{2C_i} - \sum_i E_i(\tilde{Y}_i)} (S \sigma_{jM}) \quad [30']$$

El término de covarianza ($S \sigma_{jM}$), es la estimación del «riesgo sistemático» o riesgo relevante asociado con la acción j , mientras que el término

$$\frac{1}{\sum_i \frac{1}{2C_i} - \sum_i E_i(\tilde{Y}_i)} = \frac{1}{\sum_i \frac{E(U'_i)}{2C_i}}$$

idéntico para todos los títulos, es el «precio de mercado del riesgo» que en este caso particular toma la forma de una cierta media armónica de la aversión al riesgo de cada inversor en el mercado.

La diferencia expresa que aparece en el modelo entre considerar explícitamente la inflación o no, se analiza comparando las ecuaciones [30] y [30'].

Cuando se considera la presencia de una inflación incierta, el riesgo sistemático aparece disminuido por el término $W \sigma_{j\pi}$ que podría llamarse «riesgo por inflación», ya que incluye la covarianza entre el rendimiento nominal de la acción y la tasa de inflación. Es evidente que si esta covarianza²⁴ es nula (el rendimiento de la acción no está correlacionado con la tasa de inflación), el riesgo sistemático es el mismo, exista o no inflación, pero si la covarianza es positiva (o negativa), el riesgo de la acción que se deriva del comportamiento del mercado será menor (mayor) si se espera o existe una inflación incierta.

Es decir, si se está en presencia de una tasa de inflación variable, y ésta no se tiene en cuenta explícitamente, el modelo tradicional de equilibrio del mercado de capitales *sobreestima* el riesgo relevante de un título si su tasa de retorno nominal está correlacionada positivamente

23. Ver Mossin (33) y Rubinstein (44).

24. Chen y Boness clasifican los títulos en «inflation neutral», «inflation preferred» e «inflation averse», según que la covarianza sea igual, mayor o menor que cero, pero al igual que Hendershott (22) creemos innecesaria esta matización.

te con la inflación y *subestima* dicho riesgo si la correlación existente es negativa.

Respecto al «*precio de mercado del riesgo*», aunque su expresión en las ecuaciones [30] y [30'] sea la misma, se debe tener en cuenta que la riqueza real fin de período de cada inversor es distinta según se considere o no la presencia de inflación.

Si no se considera explícitamente la inflación, la expresión será:²⁵

$$\tilde{Y}_i = W_i(1 + R_f) + \sum_j S_{ij}(\bar{R}_j - R_f), \text{ que viene dada en términos nomi-}$$

nales, en lugar de la ecuación [22].

Por tanto el modelo tradicional de equilibrio *sobreestima el «precio de mercado del riesgo»* si se espera inflación incierta y no se tiene en cuenta, y lo *subestima* en caso de deflación.

Chen y Boness (10) completan su trabajo aplicando este modelo de equilibrio de mercado de capitales bajo inflación incierta, a los criterios de selección de inversiones propuestos por Rubinstein (44), y a las decisiones financieras de la empresa, demostrando que en ausencia de impuestos también se cumplen las proposiciones de Modigliani y Miller sobre la estructura financiera de la empresa considerando explícitamente la inflación.

5.2. El modelo de Friend-Landskroner-Losq

Friend, Landskroner y Losq (19), deducen un modelo más general de equilibrio del mercado de capitales en el que incluyen el efecto de la inflación. La deducción del modelo es paralela a la que desarrollan en otros trabajos.²⁶ Suponen que el tiempo es una variable continua, que el horizonte de planificación es infinitesimal y que no se producen cambios finitos en el valor en un período de tiempo infinitesimal.

La estructura del modelo se desarrolla expresando las variables en términos nominales, suponiendo la existencia de expectativas homogéneas para todos los inversores y que en el mercado perfecto todos los títulos son negociables,²⁷ distinguiendo entre el título libre de riesgo (en términos nominales) y títulos arriesgados.

Otra hipótesis de base, es que tanto la tasa de retorno nominal aleatoria R_j del título j , como la tasa de inflación aleatoria R_i , se generan por un proceso Gaussiano (Wiener) continuo tal como:

25. Una de las críticas que se hace a este razonamiento de Chen-Boness, es el de considerar iguales los coeficientes de la función de utilidad cuando la riqueza real al final del período se expreso en términos reales nominales. Ver (19).

26. Ver, por ejemplo, Friend, I. y Blume, M. E. (18).

27. En una segunda parte de su trabajo estudian el caso de la existencia de títulos no negociables y de impuestos.

$$R_j dt = E(R_j) dt + \sigma_j y_j \sqrt{dt} \quad [31]$$

$$R_s dt = E(R_s) dt + \sigma_s y_s \sqrt{dt} \quad [32]$$

siendo y , un proceso genuinamente aleatorio (y e $y_{t+\Delta t}$ están distribuidos idéntica e independientemente), siendo $E(y) = 0$, y $E(y^2) = 1$. La tasa de inflación se define por $R_s dt = dp/p$ siendo p el nivel general de precios.

En este contexto, la riqueza real del inversor k en el instante $t + dt$, es por definición:

$$W_{k,t+dt} = W_{k,t} [1 + \alpha_{fk} r_t dt + \sum_j \alpha_{jk} r_j dt] \quad [33]$$

siendo:

$W_{k,t}$, la riqueza del inversor k en el momento t ,

r_j , la tasa de retorno real del título j (que expresada en términos nominales sería $r_j = \frac{R_j + R_s}{1 + R_s}$,

r_t , la tasa de retorno real del título sin riesgo,

α_{jk} , la proporción de riqueza invertida en el título j por el inversor k , y

α_{fk} , la proporción de riqueza invertida por el inversor k en el título sin riesgo ($\alpha_{fk} = 1 - \sum_j \alpha_{jk}$).

Teniendo esto en cuenta, se puede expresar la riqueza real del inversor k , en términos nominales, por la siguiente ecuación diferencial estocástica:

$$W_{k,t+dt} = W_{k,t} \left[1 + \frac{(R_t - R_s)}{1 + R_s dt} dt + \sum_j \alpha_{jk} \frac{(R_j - R_t)}{1 + R_s dt} dt \right] \quad [34]$$

Sustituyendo [31] y [32] en [34] quedaría finalmente:

$$W_{k,t+dt} = \left[1 + \frac{E(R_t - R_s) dt - \sigma_s y_s \sqrt{dt}}{1 + R_s dt} + \sum_j \alpha_{jk} \frac{E(R_j - R_t) dt + \sigma_j y_j \sqrt{dt}}{1 + R_s dt} \right] \quad [35]$$

La condición de primer grado para un máximo, suponiendo que los inversores maximizan la utilidad esperada de la riqueza real será:

$$\frac{dE[U(W_{k,t+dt})]}{d\alpha_{ik}} = E \left[U'(W_{k,t+dt}) \cdot W_{k,t} \left(\frac{E(R_j - R_f) dt + \sigma_j y_i \sqrt{dt}}{1 + R_a dt} \right) \right] = 0 \quad [36]$$

desarrollando la función de utilidad marginal $U'(W_{k,t+dt})$ en serie de Taylor en torno al valor $W_{k,t}$, sustituyendo en [36], tomando valores esperados y despreciando términos de orden superior a dt ,²⁸ quedaría finalmente:

mente:

$$U'(W_{k,t}) E[(R_j - R_f - \sigma_{ja}) dt] + U''(W_{k,t}) \cdot W_{k,t} E[-\sigma_{ja} dt + \sum_i \alpha_{ik} \sigma_{ji} dt] = 0 \quad [37]$$

donde σ_{ja} y σ_{ji} son términos de covarianza de [31] y [32]. Dividiendo por $U'(W_{k,t})$, y definiendo la medida Arrow-Pratt de aversión al riesgo relativa del inversor:

$$C_k = \frac{U''(W_{k,t}) \cdot W_{k,t}}{U'(W_{k,t})} \quad [38]$$

se obtiene la ecuación de demanda del título j por parte del inversor k .

$$E(R_j) - R_f - \sigma_{ja} = C_k [\sum_i \alpha_{ik} \sigma_{ji} - \sigma_{ja}] \quad [39]$$

Sumando las ecuaciones de demanda del título j para todos los inversores presentes en el mercado, ponderando por su riqueza relativa γ_k , se obtiene la relación de equilibrio para el título j .

$$E(R_j) - R_f - \sigma_{ja} = C\alpha \left[\sigma_{jM} - \frac{\sigma_{ja}}{\alpha} \right] \quad [40]$$

Donde el subíndice M se refiere a la cartera de mercado que contiene todos los títulos arriesgados ponderados por su valor de mercado relativo, y $\alpha C = [\sum_k \sum_i \gamma_k \alpha_{ik}] \left[\sum \frac{C_k}{\gamma_k} \right]$. Este término αC es idéntico para todos

28. Se debe expresar $\frac{1}{1 + R_a dt} = 1 - R_a dt + \emptyset$, agrupando en \emptyset los términos de orden superior a dt , que serán luego despreciados.

los títulos e igual al «precio de mercado del riesgo». En este caso,²⁹

$$\alpha C = \frac{E(R_M) - R_F - \sigma_{M_i}}{\sigma_M^2 - \frac{\sigma_{M_i}}{\alpha}} \quad [41]$$

Quedando como versión definitiva de Friend, Landskroner y Losq del modelo de equilibrio del mercado de capitales bajo inflación incierta:

$$E(R_i) = R_f + \sigma_{j_i} + \frac{E(R_M) - R_F - \sigma_{M_i}}{\sigma_M^2 - \frac{\sigma_{M_i}}{\alpha}} \left[\sigma_{j_M} - \frac{\sigma_{j_i}}{\alpha} \right] \quad [42]$$

Este modelo es comparable a la ecuación [30] de Chen y Boness y a la ecuación [18] del modelo tradicional, expresado en términos de covarianza.

Respecto al «precio de mercado del riesgo», Friend, Landskroner y Losq, llegan a un resultado distinto al de Chen y Boness, en el sentido de que comparando las ecuaciones [42] y [18], se aprecia que el modelo tradicional dado por [18] *subestima el «precio de mercado del riesgo» si se espera inflación incierta y no se tiene en cuenta explícitamente, siempre que haya una correlación positiva entre la tasa de retorno de la cartera de mercado y la tasa de inflación* ($\sigma_{M_i} > 0$).

Si se tiene en cuenta la inflación, el precio de mercado del riesgo en [42] es:

$$PMR_2 = \frac{E(R_M) - R_F - \sigma_{M_i}}{\sigma_M^2 - \frac{\sigma_{M_i}}{\alpha}},$$

mientras que en el modelo tradicional [18] era $PMR_1 = \frac{E(R_M) - R_F}{\sigma_M^2}$

y $PMR_2 > PMR_1$, dado que $E(R_M) - R_F > \sigma_{M_i}$, y por otra parte $\alpha < 1$; en PMR_2 el numerador será mayor que el denominador con más amplitud en la diferencia que en PMR_1 .

Por supuesto, esto no significa que en presencia de una inflación incierta el «precio de mercado del riesgo» aumente precisamente en pro-

29. En el caso de no tener en cuenta la inflación Friend y Blume (18) demuestran que $\alpha C = \frac{E(R_M) - R_F}{\sigma_M^2}$, en este caso, en que tienen en cuenta la inflación, no incluyen la demostración correspondiente. El resultado [41] se puede calcular agregando la ecuación [40] para todos los títulos ponderados por α_i , siendo α_i el ratio del título arriesgado i , y el valor total de todos los títulos arriesgados.

porción al término de covarianza, sino simplemente, que *la fórmula del «precio de mercado del riesgo»* tradicional subestima el verdadero valor, dado que realmente los valores nominales que aparecen en las dos fórmulas no son iguales.³⁰ De todas formas, basándose en datos empíricos, Friend, Landskroner y Losq defienden que la medida usual del «precio de mercado del riesgo» pudiera no estar apreciablemente afectada por la inflación al ser el término de covarianza ($\sigma_{M\alpha}$) despreciable tanto respecto a σ_M^2 , como con respecto a $[E(R_M) - R_F]$. Ahora bien, hay que tener cuidado con los razonamientos basados sobre pruebas empíricas, pues como hemos indicado en apartados anteriores, aunque la teoría supone que tanto $\sigma_{M\alpha}$ como $\sigma_{j\alpha}$ deben ser sustancialmente mayores que cero, no se ha podido comprobar esto de forma rigurosa, y los resultados obtenidos hasta la fecha son, cuanto menos contradictorios.

Respecto al término que mide el riesgo relevante del título j , los resultados son análogos en los dos trabajos comentados, el modelo tradicional *sobreestima* el riesgo relevante de un título si se espera inflación incierta y $\sigma_{j\alpha} > 0$, pues mide este riesgo por el término σ_{jM} , en vez de utilizar el valor transformado bajo expectativas inflacionarias que sería $[\sigma_{jM} - \sigma_{j\alpha} / \alpha]$.

En el modelo que expresa la ecuación [42], aparece además un término adicional en el sentido de que cuando se espera una inflación incierta, la tasa de retorno esperada de un título arriesgado j en equilibrio es igual a la tasa de retorno del título sin riesgo más el producto del riesgo relevante del título por el «precio de mercado del riesgo» más la covarianza entre el rendimiento nominal del título j y la tasa de inflación. Los autores justifican estas diferencias con el modelo Chen-Boness, principalmente porque al expresar la tasa de rendimiento real en función de la nominal y de la tasa de inflación, Chen y Boness hacen una simplificación que consideran excesiva y con la que pierden algunos términos de covarianza que deberían aparecer en el modelo. Sin embargo, con una interpretación adecuada, y teniendo en cuenta que algunos de los términos de covarianza que aparecen en la ecuación [42], son muy pequeños en comparación con las otras magnitudes, Friend, Landskroner y Losq consideran análogas las dos versiones del modelo de equilibrio del mercado de capitales bajo inflación incierta dadas por las ecuaciones [30] y [42], salvo la diferente interpretación sobre el «precio de mercado del riesgo».

30. Realmente este es el punto clave con que Friend, Landskroner y Losq, defienden su versión respecto a la de Chen y Boness, en el sentido de que consideran que las conclusiones de estos últimos no son correctas al comparar utilidades de riqueza real y nominal que no tienen idénticos sus coeficientes.

6. CONCLUSIONES

Hemos analizado en apartados anteriores, los esfuerzos realizados por distintos autores para adecuar algunos modelos de la moderna Teoría Analítica de la Financiación al funcionamiento del mundo real de la economía, en particular para incluir la inflación como una variable explícita en los diversos planteamientos. Aunque aún es prematuro intentar estructurar en un cuerpo de doctrina homogéneo el impacto de la inflación sobre el complejo mundo financiero, existen un cierto número de teorías, aún no suficientemente contrastadas y que además presentan evidentes contradicciones. Lo que está fuera de toda duda es que el paradigma actual que se basa en las aportaciones de Irwing Fisher, está siendo «contestado» desde varios frentes y necesita un nuevo replanteamiento.

En este apartado recogemos a modo de conclusiones las críticas que se hacen a la teoría clásica y las tendencias y líneas de investigación actuales que hemos comentado ampliamente a lo largo del trabajo.

Hemos visto que la hipótesis deudor-acreedor neto mantiene que en presencia de una inflación no prevista, las empresas que tienen una posición deudora neta obtienen ganancias adicionales a costa de las que tienen una posición acreedora neta.

Aunque los numerosos trabajos empíricos realizados para contrastar dicha hipótesis confirman su validez, resulta una simplificación excesiva de la realidad el suponer que las ganancias observadas en épocas de inflación se deben exclusivamente a la posición monetaria de la firma. Es evidente que hay muchos otros factores que influyen en el proceso, y entre otros han sido analizados: el método seguido en la valoración de inventarios, los métodos de amortización, la política de amortizaciones que influyen a través del ahorro por impuestos, etc... Estos factores tienen mucha importancia, pero no son decisivos y al considerarlos aisladamente no proporcionan una explicación totalmente satisfactoria.

El argumento más convincente en contra de la hipótesis deudor-acreedor neto tal como se interpreta tradicionalmente, es que contradice la eficiencia del mercado, al suponer que todos los empresarios subestiman de forma sistemática la inflación. Se propone como explicación alternativa, que las diferencias de ganancia entre deudores y acreedores netos en épocas de inflación pueden deberse principalmente a las diferencias sustanciales del riesgo que soportan, y no a una mala evaluación o previsión de la inflación. Las empresas que son deudores monetarios netos tienen un «leverage financiero» mayor que se traduce en un mayor riesgo sistemático (que se puede medir por el coeficiente beta) que el de las empresas con posición de acreedor monetario neto.

Esta explicación alternativa, que aún no está probada empíricamen-

te, es una línea de investigación muy prometedora que justificaría mucho mejor que la hipótesis tradicional esas ganancias adicionales de los deudores a costa de los acreedores en épocas de inflación.

Respecto a la selección de inversiones aplicando el criterio del Valor Actual Neto, hemos analizado un modelo que integra la teoría de Fisher con la hipótesis deudor-acreedor neto. Aunque el modelo presentado se refiere al valor actual neto de una renta variable real, cuyos términos no coinciden con los cash flows de un proyecto de inversión, queda patente que en un mundo con inflación e impuestos, el VAN de la inversión sufre una apreciable variación a consecuencia de la inflación. En consecuencia, es imprescindible separar aquellas partidas de gastos que estén influenciadas directamente por la variación en el nivel general de precios, de las que no lo están, por expresarse en términos monetarios, y se debe hacer obligatoriamente una corrección en los cash flows esperados de cada período, teniendo en cuenta los ahorros por impuestos que produce la cuota de amortización asignada a cada período (economías de impuestos). Al ser todas ellas magnitudes estimadas que además se calculan con datos de distinta procedencia, se sugiere el uso de la simulación como técnica que permite tener en cuenta diferentes valores alternativos.

Aunque hemos señalado algunos intentos realizados en esta área de investigación, falta el formalizar adecuadamente cómo se traduce la influencia concreta de la inflación sobre algunos datos clave: la ordenación de proyectos mutuamente excluyentes, el nivel óptimo de inversión, la renovación de equipos, etc...

Respecto al rendimiento de las acciones corrientes, hemos visto que *todos los trabajos empíricos rechazan en mayor o menor grado, el modelo clásico de Fisher que mantiene que el rendimiento real de las acciones es invariante respecto a la inflación.* Esta invarianza se justifica porque el rendimiento está perfectamente correlacionado con la inflación y por tanto aumenta en la misma proporción que ésta.

A pesar de que la mayor parte de los estudios realizados demuestran que la correlación entre el retorno real de las acciones y la inflación es un poco negativa y significativa desde el punto de vista estadístico, o bien, que cuando sale positiva no es significativa, la mayoría de los estudios no se muestran satisfechos con este resultado. Aparecen frecuentes contradicciones y en ningún caso la evidencia en contra de la hipótesis de Fisher, es tan concluyente como para aceptarla sin reservas.

Por tanto, se busca justificación en errores técnicos, para rechazar esa evidencia de los trabajos empíricos: se critica la manipulación y tratamiento de los datos, se considera que los índices de precios y de rendimientos que se usan son inadecuados, al igual que la medida de la inflación y la periodificación que se hace del intervalo estudiado...

etcétera..., y así en la gran mayoría de los casos se siguen basando todos los razonamientos en el modelo clásico de Fisher.

La que si encuentra más adeptos es la duda razonable, de que las acciones corrientes o títulos de renta variable proporcionen al inversor un buen refugio contra la inflación, aunque ésta parece ser una conclusión directa de lo dicho anteriormente.

La «protección» contra la inflación que proporciona un título se puede definir de muy distintas maneras, pero en ninguna de ellas se han encontrado pruebas de que esa protección sea, ni indiscutible, ni muy eficaz.

Como una línea de investigación a explorar, en la que se necesita gran cantidad de trabajo empírico, se señaló la versión de «protección» contra la inflación en el sentido de comprobar si al combinar una cartera bien diversificada de acciones con bonos sin riesgo, disminuye de forma apreciable el riesgo que el inversor sufre a causa de la inflación medido por la varianza del retorno real de los bonos (en un mundo sin inflación esa varianza teóricamente es cero).

De todas formas el área que ofrece más posibilidades en todos los sentidos es la referente a los modelos de equilibrio del mercado de capitales.

La investigación en este campo está en período de pleno crecimiento, (es una «industria dinámica» aún sin considerar la inflación), y la razón estriba en que los modelos de equilibrio se están mostrando muy adecuados para estudiar la realidad y sobre todo para aumentar nuestro conocimiento y posibilidades de medida acerca del riesgo y la incertidumbre.

El introducir como variable la inflación, es una forma evidente de acercar los modelos al mundo real y nos obliga a analizar más profundamente los componentes del riesgo y por tanto a conocerlos y medirlos mejor.

En los dos modelos presentados, se aprecia claramente que el no tener en cuenta la inflación implica el utilizar modelos sesgados que subestiman sistemáticamente algunas variables claves como el riesgo relevante de los títulos y el precio de mercado del riesgo.

Esta línea de investigación está evidentemente abierta a todo tipo de trabajos y aún se necesita un gran esfuerzo investigador tanto en trabajos empíricos como en razonamientos que mejoren y superen las teorías existentes.

*Facultad de Ciencias Económicas.
Universidad de Valencia.*

BIBLIOGRAFIA

1. ALCHIAN, A. A. y KESSEL, R. A.: «Redistribution of Wealth through Inflation». *Science*. Septiembre 1959, pp. 535-539.
2. BACH, G. L. y ANDO, A.: «The Redistributive Effects of Inflation». *The Review of Economics and Statistics*, n.º 2. Febrero 1957.
3. BACH, C. L. y STEPHENSON, J. B.: «Inflation and the Redistribution of Wealth». *Review of Economics and Statistics*. Febrero 1974, pp. 1-13.
4. BIERMAN, H. y SMIDT, S.: *La preparation des décisions financières dans l'entreprise*. Dunod. París, 1972.
5. BLUME, M. E. y FRIEND, I.: «A new look at the Capital Asset Pricing Model». *The Journal of Finance*. Marzo 1973, pp. 19-33.
6. BODIE, Z.: «Common Stocks as a Hedge against Inflation». *The Journal of Finance*. Vol. XXXI, n.º 2. Mayo 1976, pp. 459-470.
7. BOMBERGER, W. A. y MAKINEN, G. E.: «The Fisher Effect: Graphical Treatment and Some Econometric Implications». *The Journal of Finance*. Vol. XXXII, n.º 3. Junio 1977.
8. BRADFORD, W. D.: «Inflation and the value of the firm: monetary and depreciation effects». *Southern Economic Journal*. Vol. 40, n.º 3. Enero 1974, pp. 414-427.
9. BRANCH, B.: «Common Stock Performance and Inflation: An International Comparison». *Journal of Business*, n.º 47, 1974, pp. 48-52.
10. CHEN, A. H. y BONESS, A. J.: «Effects of uncertain inflation on the investment and financing decisions of a firm». *The Journal of Finance*. Vol. XXX, n.º 2. Mayo 1975.
11. DE ALESSI, L.: «Do Business Firms Gain from Inflation?» *Journal of Business*. Abril 1964.
12. DE ALESSI, L.: «Do Business Firms Gain from Inflation? Reprise». *Journal of Business*. Vol. 48, n.º 2. Abril 1975.
13. DE ALESSI, L.: «The Redistribution of Wealth by Inflation: An Empirical Test With United Kingdom Data». *The Southern Economic Journal*. Julio 1963.
14. FAMA, E. F.: «Short-Term Interest Rates as Predictors of Inflation». *American Economic Review*. Junio 1975, pp. 269-282.
15. FAMA, E. F. y MACBETH, J. D.: «Tests of the Multiperiod Two-parameter Model». *Journal of Financial Economics*. 1974, pp. 43-66.
16. FISHER, I.: *The Theory of Interest*. MacMillan. New York. 1930.
17. FOSTER, E. M.: «The impact of inflation on capital budgeting decisions». *Quarterly Review of Economics and Business*, n.º 3. 1970.
18. FRIEND, I. y BLUME, M. E.: «The Demand for Risky Assets». *American Economic Review*. Vol. 65, n.º 5. Diciembre 1975, pp. 900-922.
19. FRIEND, I.; LANDSKRONER, Y. y LOSQ, E.: «The Demand for Risky Assets Under Uncertain Inflation». *The Journal of Finance*. Vol. XXXI, n.º 5. Diciembre 1976.
20. GIBSON, W. E.: «Price-Expectations Effects on Interest Rates». *The Journal of Finance*. Vol. XXV. Marzo 1970, pp. 19-34.
21. HAI HONG: «Inflation and the market value of the firm: theory and test». *The Journal of Finance*. Vol. XXXII, n.º 4. Septiembre 1977, páginas 1031-1049.
22. HENDERSHOTT, P. H.: «Discussion». *The Journal of Finance*, Vol. XXX, n.º 2. Mayo 1975.
23. JAFFE, J. E. y MANDELKER, G.: «The "Fisher Effect" for risky assets: an empirical investigation». *The Journal of Finance*, Vol. XXXI, n.º 2. Mayo 1976, pp. 447-458.
24. JOHNSON, G. L.; REILLY, F. K. y SMITH, R. E.: «Individual Common Stocks as Inflation Hedges». *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 6. Junio 1971, pp. 1015-1024.
25. KESSEL, R. A.: «Inflation-Caused Wealth Redistribution: A test of a Hypothesis». *American Economic Review*. Marzo 1956. pp. 128-141.

26. LINTNER, J.: «Inflation and Security Returns». *Journal of Finance*. Vol. XXX, n.º 2. Mayo 1975.
27. LINTNER, J.: «The Valuation of Risk and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets». *Review of Economics and Statistics*. Febrero 1965.
28. LINTNER, J.: «Security Prices, Risk and Maximal Gains From Diversification». *Journal of Finance*. Diciembre 1965.
29. LONG, J. B.: «Stocks Prices, Inflation and the Term Structure of Interest Rates». *Journal of Financial Economics*. Julio 1974. pp. 131-170.
30. MARKOWITZ, H.: «Portfolio Selection». *The Journal of Finance*. Marzo 1952.
31. MARKOWITZ, H.: *Portfolio Selection: Efficient diversification of Investments*. John Wiley. New York, 1959.
32. MOSSIN, J.: «Equilibrium in a Capital Asset Market». *Econométrica*. Vol. 34. Octubre 1966, pp. 768-783.
33. MOSSIN, J.: «Security Pricing and Investment Criterie in Competitive Markets». *American Economic Review*. Diciembre 1969.
34. NELSON, CH. R.: «Inflation and Capital Budgeting». *The Journal of Finance*, Vol. XXXI, n.º 3. Junio 1976, pp. 923-931.
35. NELSON, CH. R.: «Inflation and Rates of Return on Common Stocks». *The Journal of Finance*. Vol. XXXI, n.º 2. Mayo 1976, pp. 471-483.
36. NICHOLS, D. A.: «A Note on Inflation and Common Stock Values». *The Journal of Finance*. Septiembre 1968, pp. 655-657.
37. NICHOLS, D. A.: «Discussion». *The Journal of Finance*. Vol. XXXI, número 2. Mayo 1976, pp. 483-487.
38. OUDET, B. A.: «The Variation of the Return on Stocks in Periods of Inflation». *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Marzo 1973, pp. 247-258.
39. REILLY, F. K.; JOHNSON, G. L. y SMITH, R. E.: «Inflation, inflation Hedges, and Common Stocks». *Financial Analysis Journal*, n.º 28, 1970, pp. 104-110.
40. ROBICHEFF, A. A. y MYERS, S. C.: *Decisiones óptimas financieras*. Ed. Herrero Hermanos. México, 1968.
41. ROLL, R.: «Assets, Money and Commodity Price Inflation Under Uncertainty: Demand Theory». *Journal of Money, Credit and Banking*. Noviembre 1973.
42. ROSENFELD, F.: «Levaluation des actions (synthèse de travaux de la F.E.A.A.F.)» Ed. Dunod. París, 1976
43. ROZEFF, M. S.: «The Association Between Firm Risk and Wealth Transfers Due to Inflation». *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Junio 1977.
44. RUBINSTEIN, M. E.: «A mean-variance synthesis of corporate financial theory». *Journal of Finance*. Marzo 1973, pp. 167-181.
45. SHARPE, W. F.: *Teoría de cartera y del mercado de capitales*. Ed. Deusto. Bilbao, 1976.
46. SHARPE, W. F.: «Capital Asset Prices: A theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk». *Journal of Finance*. Septiembre 1964.
47. STONE, B. K.: *Return and Equilibrium*. The M.I.T. Press. Cambridge, Mass. 1970.
48. SUAREZ SUAREZ, A. S.: *Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa*. Ed. Pirámide. Madrid, 1977.