

METODOLOGIA PARA LA MEDICION DE LA EXPOSICION ECONOMICA AL RIESGO DE CAMBIO: UNA REVISION

*Pedro Martínez Solano**

La creciente interconexión de las empresas españolas con el exterior hace que sus flujos de efectivo sean cada vez más sensibles a las fluctuaciones en los tipos de cambio. Esto es lo que se conoce como «exposición económica». En este trabajo se analiza dicho concepto de exposición económica al riesgo de cambio, así como sus componentes. También se realiza una revisión de la literatura existente sobre este efecto y, por último, se lleva a cabo una aplicación al mercado bursátil español, mediante el estudio de los efectos que los distintos índices de tipo de cambio seleccionados han tenido sobre la rentabilidad de 18 carteras sectoriales, durante el período 1991-1995.

Palabras clave: *tipo de cambio, valoración de activos, riesgo de cambio, bolsa, España, 1991-1995.*

Clasificación JEL: *F31, M21*

1. Introducción

Las fluctuaciones en los tipos de cambio pueden afectar al valor de las empresas al incidir directamente sobre sus corrientes de cobros y pagos, e indirectamente sobre su coste de capital, en la medida en que modifiquen la tasa requerida de rendimiento. Es lo que se conoce como «exposición económica» al riesgo de cambio. Esta depende no sólo del grado de internacionalización de una determinada empresa como consecuencia de sus niveles de operaciones comerciales y financieras con el exterior, sino también de la apertura al exterior de la economía en la que desarrolle sus operaciones. De hecho, el creciente proceso de globalización y de interconexión de economías que se viene produciendo da lugar a que los efectos cambiarios incidan también sobre compañías puramen-

te domésticas, al tener que competir con productos del exterior o con empresas que se suministran en otros países.

Centrándonos en las empresas españolas, es lógico pensar en la existencia de exposición económica al riesgo de cambio debido al elevado grado de implicación que presentan con el exterior. Junto al creciente nivel de exportaciones e importaciones que se ha producido en los últimos años, nuestra economía ha sufrido unos procesos de desregulación que se han traducido en importantes incrementos del recurso al crédito en el exterior por parte de nuestras empresas, favorecido especialmente por los altos tipos de interés domésticos en determinados años. Paralelamente, un buen número de compañías han comenzado procesos de internacionalización mediante la realización de inversiones directas en el exterior. Todo esto se ha producido bajo la presencia de importantes variaciones reales en los tipos de cambio de nuestra divisa, corregidas tras los últimos procesos devaluadores.

* Departamento de Economía de la Empresa. Universidad de Murcia.

No obstante, esta exposición se ha visto reducida para un buen número de empresas tras la entrada en vigor de la tercera fase de la Unión Monetaria Europea, lo que ha supuesto la desaparición del riesgo de cambio de las operaciones comerciales y financieras de las empresas españolas con sus homólogas europeas. Sin embargo, aquellas empresas que realicen operaciones fuera del ámbito europeo seguirán viéndose afectadas por las variaciones cambiarias en la medida en que operen en una moneda diferente a la propia o, incluso, las que operando dentro de éste se enfrenten a importaciones competitivas de terceros países.

El objetivo del presente trabajo es revisar los distintos estudios que, tanto desde un punto de vista teórico como desde un punto de vista empírico, han tratado de desarrollar una medida operativa para la medición de la exposición económica al riesgo de cambio de las empresas. Además, se desarrolla una aproximación a dicha medición mediante la evaluación de los niveles de sensibilidad al riesgo de cambio de 18 carteras sectoriales cotizadas en el mercado continuo español durante el período comprendido entre enero de 1991 y diciembre de 1995. El trabajo se estructura de la siguiente manera: a continuación, se analiza el concepto de exposición económica; en el apartado tercero se hace una revisión de las distintas metodologías para la medición de la exposición aplicadas en la literatura. Seguidamente, se realiza una aplicación al mercado bursátil español. Por último, en el apartado quinto, se presentan las principales conclusiones.

2. La exposición económica al riesgo de cambio

La exposición económica al riesgo de cambio mide la sensibilidad del valor de la empresa a las variaciones inesperadas en los tipos de cambio¹. Desde el punto de vista financiero, el valor de la empresa depende de su capacidad para generar renta; por tanto, su valor económico estará determinado por los flujos de

caja operativos futuros actualizados al coste de capital o factor de descuento correspondiente. Por consiguiente, las alteraciones en los tipos de cambio pueden afectar de dos formas el valor de la empresa, tal y como señalan Ontiveros y Bergés (1981; página 119); por un lado, una *exposición directa*, derivada del impacto sobre los flujos de efectivo y, por otro, una *exposición indirecta*, derivada del posible efecto sobre las primas de riesgo asociadas a la tasa de descuento.

La exposición económica nace como consecuencia de la realización de operaciones con el exterior, ya sea a través del establecimiento de filiales, o debido a la realización de operaciones financieras o comerciales con otros países. No obstante, también puede darse en empresas con una orientación totalmente doméstica, es decir, que no realicen ningún tipo de operaciones en el extranjero, bien porque la empresa en cuestión tenga que competir con compañías extranjeras ubicadas en su territorio, o con empresas de su misma nacionalidad que importan productos de otros países, o bien debido a que se suministre de productos importados o que compitan con productos análogos procedentes de otros países. Así, el proceso de globalización y de interdependencia de los mercados provoca que incluso empresas sin operaciones en divisas puedan verse afectadas por las fluctuaciones en las paridades cambiarias.

Componentes de la exposición económica

Para Cornell y Shapiro (1983, página 18), la exposición económica, definida como la medida en la que el valor de la empresa se verá afectado por las variaciones en los tipos de cambio, tiene dos componentes: la exposición por transacción y la exposición operativa (ver Esquema 1).

Exposición por transacción

Este concepto recoge la posibilidad de incurrir en pérdidas o ganancias al llevar a cabo la liquidación en una fecha futura de las transacciones ya contraídas y denominadas en una moneda extranjera. Estas transacciones pendientes incluyen tanto las

¹ Una variación esperada en el tipo de cambio no se incluye en el concepto de exposición económica, puesto que este valor ya habrá sido recogido dentro de los flujos de caja operativos.

ESQUEMA 1

COMPONENTES DE LA EXPOSICION ECONOMICA AL RIESGO DE CAMBIO

Exposición económica	Exposición de transacción	Efecto conversión		
	Exposición operativa	Efecto conversión		
		Efecto competitivo	Costes	Precio de los factores
				Cantidad de factores
		Ingresos	Precio de los productos	
Cantidad de productos				

FUENTE: Elaboración propia.

cuentas a cobrar o a pagar, como las inversiones a largo plazo y los créditos que tenga comprometidos la compañía. Operaciones, todas ellas, que generalmente suelen estar fijadas de antemano, por lo que estarán totalmente expuestas a las fluctuaciones monetarias.

Exposición operativa real

Se refiere a la posibilidad de que las fluctuaciones monetarias, junto con las variaciones en los precios, puedan alterar el importe esperado de los futuros flujos de caja operativos de la empresa. Las variaciones en los tipos de cambio relevantes para esta exposición operativa son las reales y no las nominales, ya que una variación nominal no tiene por qué repercutir totalmente sobre los flujos de caja operativos de la empresa, sino que dependerá del comportamiento de los niveles de inflación de los países implicados, así como de las variaciones en los precios relativos de los productos. Por tanto, estos flujos no estarán totalmente expuestos, como los anteriores.

La exposición operativa presenta, a su vez, dos efectos diferenciados, como ponen de manifiesto Flood y Lessard (1986): un *efecto competitivo*, referido a la sensibilidad de los flujos de caja a las variaciones en los tipos de cambio, y un *efecto de conversión*, que es, simplemente, el resultado de la traslación de los flujos de caja establecidos en moneda extranjera a la doméstica.

Así, mientras que los flujos de caja denominados en la moneda doméstica no están sujetos al efecto de conversión, sí pueden estarlo al efecto competitivo, siendo esta la causa de que las empresas con una orientación totalmente doméstica puedan estar expuestas al riesgo de cambio.

Este efecto competitivo sobre los flujos operativos de la empresa puede separarse, como indican Lessard y Lighstone (1986), en un *efecto margen* y un *efecto volumen*. El primero dependerá de cómo afecten las fluctuaciones cambiarias al precio de los factores y productos que compre y venda una determinada sociedad, mientras que el segundo dependerá de la medida en que se vean afectadas las cantidades compradas y vendidas. Ambos influirán en la posición competitiva de la empresa en el mercado. Consecuentemente, la exposición operativa estará determinada por dos factores:

- La estructura del mercado en el que la empresa y sus competidores venden sus productos.
- La estructura del mercado donde la empresa y sus competidores compran sus factores de producción.

La estructura del mercado mencionada determinará los precios de los productos, así como el impacto sobre las cantidades compradas y vendidas, condicionando los costes, ingresos y beneficios de la empresa. Estos impactos sobre precios y cantidades dependerán de los productores y consumidores que dominan el mercado, así como de las elasticidades de la oferta y

demanda correspondientes. En relación con esta idea, Pringle y Connolly (1993; página 65) distinguen que el impacto sobre la empresa podrá producirse directamente, cuando una empresa compra o vende en una moneda diferente a la propia, e indirectamente, cuando la compañía tiene un suministrador, comprador y/o competidor que está expuesto al riesgo de cambio.

Como se pone de manifiesto, los dos componentes principales de la exposición económica, transaccional y operativo, presentan diferencias en relación con su repercusión sobre los flujos de caja de la empresa, en concreto:

- Respecto al plazo, la exposición de transacción tiene un horizonte temporal limitado en el que se conocen los importes de las operaciones a realizar, frente a la operativa, para la que dicho horizonte es ilimitado, existiendo incertidumbre sobre precios y cantidades. En este sentido, Aggarwal y Soenen (1989) identifican la exposición económica como una aproximación a largo plazo frente a la transaccional que refleja los flujos de efectivo expuestos a más corto plazo.

- Mientras que la primera sólo es afectada por el efecto de conversión, la segunda está condicionada tanto por el efecto competitivo, como por el de conversión.

- El tipo de cambio relevante para la exposición operativa es el real, al verse influida por las desviaciones en la paridad del poder adquisitivo, y no el nominal, como ocurre para las transacciones.

- La mayoría de la información necesaria para determinar la exposición en las transacciones está reflejada en los estados contables, no ocurriendo lo mismo con la exposición operativa, pues ésta necesita de los datos futuros sobre ingresos, costes y beneficios.

- La exposición en las transacciones sólo aparece como consecuencia de operaciones denominadas en una divisa extranjera, frente a la operativa, que puede surgir independientemente de la divisa que estemos usando.

Estas diferencias ponen de manifiesto las consecuencias que se derivan para la gestión y cobertura de los riesgos generados por ambas orientaciones. En concreto, la exposición por transacción, producida normalmente dentro del corto plazo está afectada únicamente por el efecto de conversión, por lo que

resulta fácil de evaluar, pudiéndose gestionar los riesgos derivados de la misma mediante el uso de los distintos instrumentos disponibles para la cobertura (*forwards*, futuros, *swaps* u opciones). Por el contrario, la exposición operativa provoca efectos a largo plazo sobre los flujos de efectivo de la empresa más difíciles de cuantificar, al estar afectados también por el efecto competitivo, pero reales en la medida en que se produzcan desviaciones en la paridad del poder adquisitivo de la peseta frente a las monedas de otros países competidores, resultando en este caso más difícil la cobertura a través de instrumentos financieros contractuales. Por tanto, cabe esperar una mayor sensibilidad a las fluctuaciones cambiarias de las empresas expuestas dentro del largo plazo frente al corto plazo, en la medida en que su exposición a corto plazo, transaccional, esté siendo cubierta.

3. Revisión de la literatura encaminada a la medición de la exposición económica al riesgo de cambio

Son numerosos los estudios que desde un punto de vista teórico han modelizado la incidencia que los tipos de cambio pueden tener sobre los flujos de efectivo de una empresa², poniendo de manifiesto dicho efecto. Otros trabajos, sin embargo, han tratado de desarrollar una medida para evaluar la exposición económica al riesgo de cambio. Concretamente, Dumas (1978), Hodder (1982), Adler y Dumas (1984) y Garner y Shapiro (1984) proponen la medición del efecto de las fluctuaciones de los tipos de cambio en el valor de la empresa a través del análisis de regresión, con el objeto de poner de manifiesto la relación sistemática existente entre ambas variables. Mientras que los tres primeros trabajos miden el riesgo de cambio como el coeficiente del valor de los activos de la empresa sobre los distintos estados de la naturaleza en un momento dado del tiempo, el último propone el coeficiente de la regresión de serie temporal de los flujos de tesorería denominados en moneda local sobre los tipos de cambio nominales.

² HECKERMAN (1972); SHAPIRO (1975); HEKMAN (1985); CHOI (1986); LUEHRMAN (1990) o LEVI (1990, 1994), entre otros.

La aplicación de dicho análisis de regresión para la medición de la exposición económica al riesgo de cambio de las empresas que cotizan en los mercados de capitales se puede realizar, por tanto, mediante la estimación del coeficiente β_{xt} dentro de la ecuación de regresión de serie temporal siguiente:

$$R_{it} = \beta_{0i} + \beta_{xi} R_{xt} + \varepsilon_{it} \quad t = 1, \dots, T \quad [1]$$

donde R_{it} mide la rentabilidad de un activo individual o de una cartera de activos, i , en el momento t , y R_{xt} la variación porcentual en el tipo de cambio también en t . El coeficiente β_{xi} mide la sensibilidad a las fluctuaciones monetarias del correspondiente activo, es decir, su exposición económica. Un coeficiente positivo implicará, en el caso de trabajar con la cotización directa de nuestra divisa, que la rentabilidad de las acciones será más alta cuando se deprecie y más baja cuando se aprecie. Un coeficiente negativo implicará lo contrario. La interpretación será opuesta si trabajamos con cotizaciones indirectas de la peseta, ya que en este caso un incremento de R_{xt} supondrá una apreciación de la peseta. Finalmente, ε_{it} es el error aleatorio. A partir de la ecuación de regresión de serie temporal [1], se puede contrastar la exposición, o no exposición, al riesgo de cambio de un determinado activo a través de la significación estadística del coeficiente β_{xt} . Además, el signo presentado por dicho coeficiente reflejará la dirección en que se ve afectada la rentabilidad como consecuencia de una apreciación o depreciación.

La estimación a partir del modelo [1] necesita de la especificación de la medida de las variaciones cambiarias a utilizar. A la hora de elegir ésta, se presentan tres cuestiones a resolver, como ponen de manifiesto Chamberlain, Howe y Popper (1997): *i*) medir el tipo de cambio en términos nominales o reales; *ii*) cómo distinguir entre los efectos esperados y los inesperados; y *iii*) elegir entre tipos de cambio bilaterales o multilaterales.

En primer lugar, la utilización del tipo de cambio real frente al nominal se sustentaría en la idea de que las modificaciones en la competitividad de las empresas se producen por las variaciones tanto cambiarias, como en los niveles de precios (desviaciones

en la paridad del poder adquisitivo). No obstante, como señalan Bodnar y Gentry (1994), usar variaciones reales implicaría asumir que los mercados observan instantáneamente la inflación, necesaria para el cálculo de los tipos de cambio reales. Sin embargo, en los trabajos consultados, es mayoritario el uso de los tipos de cambio nominales por encontrarse altamente correlacionados con los reales, como consecuencia de una mayor volatilidad de las variaciones cambiarias con relación a la inflación, obteniéndose resultados similares en ambos casos. Además, esto evita el problema de tener que conocer anticipadamente la inflación.

En segundo lugar, tal y como se definió al principio, la exposición económica supone únicamente la utilización de las variaciones inesperadas en los tipos de cambio, ya que aquellas modificaciones esperadas habrán sido reflejadas en el precio de las acciones, no afectando, por tanto, a la rentabilidad. La extracción de este efecto inesperado podría realizarse considerando el premio o descuento del tipo de cambio a plazo como componente esperado de la variación futura, como sugiere Jorion (1990, 1991), o mediante la aplicación de un modelo ARIMA, como plantean Fang y Loo (1994). En la práctica, se opta mayoritariamente por utilizar la variación total en el tipo de cambio, haciéndose referencia a los estudios de Meese y Rogoff (1983) y Meese (1990), que ponen de manifiesto que la práctica totalidad de las variaciones en los tipos de cambio es impredecible, o trabajos como el de Bilson (1981), que señala la escasa relevancia del premio a plazo para explicar la variación en el tipo de cambio contado. Por tanto, se toma la fluctuación total en la tasa de cambio como aproximación de su variación inesperada.

En tercer lugar, respecto a qué tipo de cambio introducir en la regresión, Schnabel (1989) plantea que se deberían utilizar tantas tasas bilaterales como monedas diferentes aparecieran en las operaciones de la compañía. De esta forma, el modelo [1] podría ser modificado mediante la introducción de los distintos tipos de cambio bilaterales de la moneda doméstica, quedando:

$$R_{it} = \beta_{0i} + \beta_{x1i} R_{x1t} + \beta_{x2i} R_{x2t} + \dots + \beta_{xsi} R_{xst} + \eta_{it} \quad [2]$$

$$t = 1, \dots, T \quad s = 1, \dots, S$$

donde R_{it} , al igual que antes, es la tasa de rentabilidad del activo i en el periodo t , y R_{xs^t} es la tasa de variación porcentual del tipo de cambio bilateral de la moneda doméstica frente a la divisa s en el mismo periodo, expresando sus correspondientes coeficientes la sensibilidad del valor de la empresa a cada una de esas divisas. Sin embargo, esta aproximación multidivisa puede presentar problemas de multicolinealidad debido a la alta correlación existente entre las distintas tasas de cambio. Por tanto, la mayoría de los estudios consultados trabajan con un tipo de cambio efectivo, medido por un índice ponderado de divisas. De esta manera, se estima un único coeficiente. Esta aproximación supone considerar que todas las empresas tienen el mismo nivel de operaciones en las diferentes monedas. No obstante, aquellos trabajos centrados en el estudio de casos concretos introducen los distintos tipos de cambio bilaterales implicados, seleccionando en algunos casos las divisas menos correlacionadas, como en Khoo (1994), o utilizando la moneda más relevante, como en Bilson (1994). Otra solución alternativa consistiría en la elaboración de un índice individualizado para cada empresa sobre la base de las divisas concretas en las que ésta opere.

Por otro lado, si bien la exposición económica ha sido contrastada empíricamente hasta principios de los noventa estimando el coeficiente β_{xi} dentro del modelo [1]³, a partir del trabajo de Jorion (1990), la mayoría de los estudios han comenzado a trabajar con modelos multifactoriales, siendo el más extendido el de este autor, que incorpora al modelo [1] anterior la rentabilidad del mercado como segunda variable independiente, ya que buena parte del co-movimiento de las rentabilidades de las acciones se puede atribuir a factores de mercado. Esta solución controla explícitamente los movimientos del mercado reduciendo la correlación de las perturbaciones. El modelo [1] transformado tendrá, por tanto, la siguiente forma:

$$R_{it} = \beta_{0i} + \beta_{mi} R_{mt} + \beta_{xi} R_{xt} + \mu_{it} \quad t = 1, \dots, T \quad [3]$$

donde R_{mt} mide la rentabilidad del mercado en el momento t ; β_{mi} mide la sensibilidad del activo individual, o cartera de activos, i respecto del mercado; μ_{it} será el error aleatorio para este modelo, permaneciendo el resto de variables y parámetros análogos a los establecidos en la ecuación [1]. Si bien el modelo [3] es el más extendido, su aplicación al sector bancario ha supuesto la introducción de los tipos de interés como tercera variable a estimar conjuntamente con las anteriores⁴, quedando el modelo como sigue:

$$R_{it} = \beta_{0i} + \beta_{mi} R_{mt} + \beta_{ri} R_{rt} + \beta_{xi} R_{xt} + \nu_{it} \quad t = 1, \dots, T \quad [4]$$

donde R_{rt} representa la variación en la variable que mide los tipos de interés, permaneciendo el resto como se ha descrito anteriormente.

Gran parte de los estudios encaminados a analizar la exposición económica, mediante la aplicación del modelo descrito en [3], como los de Jorion (1990) para el mercado americano, Lou-don (1993) para el australiano o Martínez Solano y Gómez Sala (1996) para el español, ponen de relieve que sólo un reducido número de empresas se vieron afectadas significativamente por las variaciones cambiarias. Por el contrario, los trabajos de Booth y Rotenberg (1990) y Choi y Prasad (1995) para los mercados canadiense y americano, respectivamente, obtienen un mayor número de empresas afectadas significativamente.

Por otro lado, diversos trabajos realizan la agrupación de empresas en carteras. Así, Jorion (1991), Bodnar y Gentry (1993), Fang y Loo (1994), Choi y Prasad (1995) o Martínez Solano (1997), forman carteras en función de las características sectoriales, mientras que otros agrupan en función de factores determinantes de la exposición, mediante la formación de carteras de empresas exportadoras, como Amihud (1994), o exportadoras una vez compensados los niveles de importación, como es el caso de Allayannis (1995). Los resultados muestran nuevamente reducidos niveles de significación, aunque la introducción

³ Puede consultarse AGGARWAL (1981); SOENEN y HENINGAR (1988) o BOOTH y ROTENBERG (1990).

⁴ Véase CHOI; ELYASIANI y KOPECKI (1992); WETMORE y BRICK (1994); o CHOI y ELYASIANI (1996).

de efectos retardados en los trabajos de Amihud (1994) y Allayannis (1995) aumentó los niveles de significación obtenidos. La justificación de esta baja influencia apuntada por Bartov y Bodnar (1994) es la complejidad de la estimación, recogiendo los efectos de forma retardada, como confirman en su trabajo.

Por tanto, el modelo [3], que asume que toda la información disponible sobre los efectos de las fluctuaciones en los tipos de cambios se incorpora total e inmediatamente en los precios de los activos, puede ser transformado mediante la introducción de los efectos retardados de las fluctuaciones monetarias. El modelo planteado se deriva del anterior, con la siguiente forma:

$$R_{it} = \beta_{0i} + \beta_{mi} R_{mt} + \sum_{j=0}^n \beta_{xt \cdot j} R_{xt \cdot j} + \xi_{it} \quad t = 1, \dots, t \quad [5]$$

donde la descripción de variables es la misma, con la diferencia de que ahora se presentan los coeficientes de exposición β_{xi} , β_{x1} , β_{x2} , ..., β_{xn} , referidos a la sensibilidad respecto de las fluctuaciones contemporánea y retardadas desde $t-1$ hasta $t-n$ períodos, respectivamente. A partir de esta ecuación [5] se puede contrastar la relevancia de los efectos retardados, en la medida en que los coeficientes anteriores presenten valores estadísticamente significativos.

Por otra parte, Allayannis (1996) evidencia, para el mercado americano, que el uso de instrumentos derivados reduce los niveles de exposición económica. En este sentido, mientras que el impacto a corto plazo (exposición por transacción) es fácilmente medible y puede ser cubierto mediante instrumentos financieros, para los efectos a largo plazo (exposición operativa) resulta más compleja su cuantificación y, por tanto, es más difícil su cobertura a través de los instrumentos financieros.

En esta línea, Chow, Lee y Solt (1997), analizando carteras de acciones, contrastan que los efectos de los tipos de cambio sobre la rentabilidad de las acciones se producen a largo plazo (exposición operativa), y no a corto plazo (exposición por transacción). Para ello, analizan los efectos a largo plazo midiendo

las variaciones en la rentabilidad, así como en los tipos de cambio, para períodos superiores a un mes. No obstante, no utilizan directamente la rentabilidad del mercado, sino que, en su lugar, realizan una aproximación a partir del rendimiento por dividendos, la prima por vencimiento en los bonos del tesoro y la prima por riesgo de insolvencia entre los bonos corporativos (AAA) y los bonos del tesoro.

De manera similar, Allayannis (1995) desarrolló también una regresión a largo plazo para las empresas productoras de automóviles en EE UU con el fin de contrastar igualmente la existencia de efectos a largo plazo. En este caso, el modelo general descrito en [3], podría ser reespecificado en los siguientes términos:

$$R_{it, t+\tau} = \beta_{0i} + \beta_{mi} R_{mt, t+\tau} + \beta_{xi} R_{xt, t+\tau} + \Gamma_{it, t+\tau} \quad t = 1, \dots, T \quad [6]$$

donde $R_{it, t+\tau}$, $R_{mt, t+\tau}$ y $R_{xt, t+\tau}$ miden las variaciones en la rentabilidad del activo, o cartera de activos, i , del mercado y las variaciones en los tipos de cambio respectivamente, desde t hasta $t + \tau$; donde τ es el horizonte utilizado para el cálculo de las rentabilidades, siendo éste igual o superior al intervalo muestral determinado para el análisis. A diferencia de los modelos anteriores, este último solapa los datos de R_{it} , R_{mt} y R_{xt} para $\tau > 1$, coincidiendo con el modelo [3] cuando $\tau = 1$. En este caso, β_{xi} mide la exposición a largo plazo.

4. Una aplicación al mercado bursátil español

A continuación, se realiza una aplicación al mercado bursátil español para el período comprendido entre enero de 1991 y diciembre de 1995. Para ello, se estudia la influencia de las variaciones en los tipos de cambio sobre la rentabilidad de 18 carteras sectoriales obtenidas a partir de la agregaciones de las empresas que componen el mercado continuo español. Se han elegido diferentes índices de tipo de cambio, efectivos y bilaterales, así como diferentes horizontes temporales con el fin de obtener resultados tanto para un análisis de la exposición dentro del corto plazo, como para horizontes superiores.

Metodología utilizada

El análisis se ha realizado en dos partes. En primer lugar, se ha llevado a cabo un análisis de la exposición económica al riesgo de cambio contemporánea. Para ello, se han utilizado dos índices de tipo de cambio efectivos, uno nominal y otro real, y dos tipos de cambio bilaterales de la peseta, uno respecto al dólar, y otro respecto al marco alemán. Los modelos de regresión se corresponden con la ecuación [3], modelo multifactorial que incluye la rentabilidad del mercado y la variación en los tipos de cambio como regresores, y la ecuación [4], modelo multifactorial que añade a los dos regresores anteriores los tipos de interés, ambas ecuaciones descritas anteriormente. No obstante, el modelo de regresión [4] sólo ha sido aplicado para los tipos de cambio efectivos.

Para cada uno de los modelos e índices anteriores, se ha establecido un sistema de ecuaciones con los 18 sectores, estimándose cada uno de ellos mediante el procedimiento de ecuaciones aparentemente no relacionadas (*Seemingly y Unrelated Regression*). Este método incorpora la interdependencia de los residuos entre las distintas ecuaciones sectoriales analizadas.

En segundo lugar, se ha realizado la regresión descrita en la ecuación [6], con la finalidad de identificar los niveles de exposición implicados a largo plazo. Se trata de comprobar si las carteras analizadas se ven afectadas a largo plazo por las fluctuaciones en los tipos de cambio (exposición operativa). Para ello, se ha aplicado el modelo de regresión anterior para los dos índices efectivos, nominal y real. Las variaciones en la rentabilidad de las carteras y de los tipos de cambio se han calculado para 6 y 12 meses ($\tau = 6$ y $\tau = 12$).

En este caso, el horizonte utilizado para el cálculo de las rentabilidades es superior al intervalo muestral determinado para el análisis, produciéndose una superposición de datos. El uso de observaciones solapadas se hace necesario, dada la duración del período de inestabilidad y debilidad de la peseta elegido para el análisis. Además, como muestran Boudoukh y Richardson (1994, página 109), la utilización de observaciones solapadas es más eficiente, aunque dicha eficiencia se reduce confor-

me aumenta la autocorrelación presentada por los regresores. En nuestro caso, las variables independientes utilizadas presentan reducidos niveles de autocorrelación de primer orden, siendo éstos de 0,105 para la rentabilidad del mercado y de -0,118 y 0,322 para las variaciones en los tipos de cambio nominal y real, respectivamente.

Sin embargo, como señalan igualmente Boudoukh y Richardson (1994, página 109), el uso de observaciones superpuestas genera correlación serial en los errores mínimo cuadrados ordinarios (MCO), por lo que se requiere el cálculo de un estimador consistente de la matriz de varianzas-covarianzas. En este sentido, Allayannis (1995, página 19) indica que MCO proporciona estimaciones consistentes, pero los errores estándar del estimador MCO tradicional no pueden ser utilizados al presentar correlación serial. Por tanto, la estimación de la ecuación de regresión [6] se ha realizado, mediante el método generalizado de los momentos (GMM) con el vector de instrumentos $Z_t = (1, R_{mt, t+\tau}$ y $R_{xt, t+\tau})$ correspondiente en cada caso, junto con el ajuste de Newey y West (1987).

La estimación de la exposición a largo plazo se ha realizado únicamente para horizontes de 6 y 12 meses ($\tau = 6$ y $\tau = 12$), dada la limitación del período muestral elegido. No obstante, la significación estadística de la exposición se vuelve significativa a partir de un horizonte de 12 meses o superior, como se pone de manifiesto en Chow, Lee y Solt (1997). Por tanto, la especificación utilizada resulta suficiente para el objetivo del análisis.

Datos

Para el estudio de la sensibilidad al riesgo de cambio de los sectores implicados en el análisis se ha elegido el período comprendido entre enero de 1991 y diciembre de 1995, etapa caracterizada por una elevada inestabilidad y debilidad de la peseta como consecuencia de la crisis sufrida por el Sistema Monetario Europeo en esos años.

Para la formación de las carteras sectoriales se ha utilizado una base de datos del mercado continuo español, formada por acciones de 125 empresas, donde los precios de las mismas

han sido corregidos por dividendos y ampliaciones de capital. Se ha dispuesto, igualmente, del Índice General de la Bolsa de Madrid para obtener la rentabilidad del mercado en su conjunto. Los precios de las acciones, así como los distintos índices utilizados, se han transformado en términos de rentabilidad mediante el cálculo del cambio en el logaritmo natural del precio de un periodo a otro, siendo el intervalo temporal elegido el mensual en el caso de analizar los modelos [3] y [4], o superior en el caso de aplicar el modelo [6]. A partir de las rentabilidades calculadas de las acciones individuales, se han construido las distintas carteras sectoriales igualmente ponderadas.

La base de datos inicial se ha ajustado mediante la eliminación de aquellas empresas que no han cotizado en la totalidad del periodo objeto de análisis, quedando 108 empresas cuya relación aparece en el Anexo. A partir de la muestra seleccionada se han formado las 18 carteras sectoriales mediante su agrupación sobre la base de la clasificación SIC (*Standard Industrial Code*) a nivel de grupos (dos dígitos), uniéndose aquellos sectores que presentaban una sola empresa al inmediato más próximo intentando mantener la mayor homogeneidad posible. En el Cuadro 1 se puede observar la agrupación resultante utilizada en el estudio.

Como medida de las variaciones mensuales en la paridad de la peseta se han utilizado dos tipos de cambio efectivos, uno nominal y otro real, y dos bilaterales, frente al marco y el dólar. En relación a los índices efectivos, el primero es una cotización multilateral calculada a partir de los tipos de cambio bilaterales de la peseta frente a las monedas de los principales países desarrollados, sobre la base de las ponderaciones del comercio exterior español en 1986, calculadas por el Banco de España⁵. El segundo, es uno de los tipos de cambio efectivo real que elabora el Fondo Monetario Internacional (FMI), a partir del índice del tipo de cambio efectivo nominal y de un indicador del coste unitario relativo a la mano de obra, normalizado en la industria manufacturera. Este aparece publicado por el FMI periódicamente en sus *Estadísticas Financieras Internacionales*.

⁵ BANCO DE ESPAÑA (1989): *Boletín estadístico*, notas-mayo.

CUADRO 1
DISTRIBUCION DE LA MUESTRA
POR GRUPOS DE ACTIVIDAD SIC

SIC	Sector	N.º de empresas
10-14	Minería	2
15-17	Construcciones y contratas	6
20-21	Industria alimentaria y fabricantes de tabaco	7
22-27	Industria de la madera y papel y derivados	9
28	Productos químicos	4
29	Petróleo y derivados	3
32	Productos de piedra, arcilla, vidrio y hormigón	9
33-34	Siderurgia y fab. metal, excepto maquinaria y equipos de transporte	4
35	Maquinaria	3
36	Maquinaria eléctrica y electrónica	3
37	Equipos de transporte	2
47-48	Servicios para el transporte y comunicaciones	5
49	Servicios de agua, electricidad, gas y sanitarios	13
50, 73	Comercio y servicios	2
60	Bancos - Cajas de Ahorros	20
61-63	Seguros y reaseguros	3
65	Inmobiliarias	9
67	Sociedades de cartera	4
Total		108

FUENTE: Elaboración propia a partir de la clasificación SIC (*Standard Industrial Code*).

Un incremento de cualquiera de los índices utilizados supone una apreciación de la peseta, mientras que una disminución supone una depreciación. Esto se traduce, a la hora de realizar las correspondientes regresiones, en que un coeficiente de exposición β_{xi} negativo implica un efecto positivo sobre la rentabilidad de la cartera analizada, siendo negativo para el caso contrario. Por último, la rentabilidad libre de riesgo utilizada en el modelo [4] se ha estimado a partir de las letras del Tesoro.

Resultados

En el Cuadro 2 se puede observar la matriz de correlaciones entre las distintas variables que se han utilizado en los análisis. Concretamente, la rentabilidad mensual del mercado (R_m), las variaciones porcentuales mensuales en el tipo de cambio efectivo, tanto nominal (R_x nominal) como real (R_x real), y bilaterales

CUADRO 2

**MATRIZ DE CORRELACIONES
(Enero 1991 - Diciembre 1995)**

	R_m	R_x nominal	R_x real	$R_{dólar}$	R_{marco}	R_r
R_m	1					
R_x nominal.....	-0,012	1				
R_x real.....	-0,157	0,588*	1			
$R_{dólar}$	-0,185	0,848*	0,598*	1		
R_{marco}	0,267*	0,797*	0,488*	0,475*	1	
R_r	0,112	-0,122	-0,117	-0,193	-0,072	1

* Coeficientes de correlación de Pearson significativos al 95 por 100. R_m es la rentabilidad mensual del índice del mercado; R_x nominal y R_x real la variación mensual en el tipo de cambio efectivo nominal y real, respectivamente, medidos ambos en términos indirectos de la peseta; $R_{dólar}$ y R_{marco} son la variación en el tipo de cambio bilateral de la peseta respecto al dólar y marco, respectivamente, también en términos indirectos; R_r la rentabilidad libre de riesgo.

de la peseta respecto al marco (R_{marco}) y dólar ($R_{dólar}$), y finalmente, la rentabilidad libre de riesgo (R_r).

Como se puede observar, el coeficiente de correlación de Pearson sólo presenta correlaciones elevadas y significativas entre los distintos índices de tipo de cambio a utilizar, efectivos o bilaterales. No obstante, el uso de éstos no se realiza conjuntamente en las distintas regresiones planteadas. La excepción se produce para la cotización de la peseta frente al marco, que muestra una correlación significativa con el mercado, aunque no muy elevada (0,267).

Exposición contemporánea

En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos para la exposición contemporánea de las 18 carteras sectoriales especificados en el Cuadro 1. Estos muestran de dos a tres carteras con coeficientes de exposición significativos para cada uno de los seis sistemas analizados. En todos los casos, las fluctuaciones monetarias tuvieron una alta relevancia para el sector 49, Servicios de agua, electricidad, gas y sanitarios. Este sector aparece dominado por el peso de las empresas eléctricas (11 compañías), fuertemente endeudadas en divisas en el período estudiado. Este hecho hizo que se vieran afectadas negativamente

por los procesos devaluadores que se produjeron entre 1992 y 1995, como pone de manifiesto el signo positivo presentado por los coeficientes estimados, que implica un efecto negativo sobre la rentabilidad de la cartera como consecuencia de una depreciación de la peseta.

Por otro lado, el sector Minería también aparece expuesto, con un nivel de significación del 5 por 100, para la mayoría de los tipos de cambio utilizados, con la única excepción de la tasa efectiva real. Esta industria se ve afectada positivamente en su rentabilidad como consecuencia de una depreciación de la peseta (signo negativo para el coeficiente), lo que es consistente con la orientación exportadora de las compañías que la componen. Por contra, Industria alimentaria y Fabricantes de tabaco, sólo presenta relevancia estadística al 10 por 100 para el tipo de cambio efectivo real. Además, los sectores Petróleo y derivados y Maquinaria se ven afectados positivamente en su rentabilidad (signo negativo) con respecto al marco y a la tasa efectiva real respectivamente.

Con relación al uso del tipo de cambio efectivo nominal frente al real, aunque con diferencias en el valor absoluto, las carteras tienden a presentar mayoritariamente el mismo signo para el coeficiente de exposición. Así, sólo siete de las 18 carteras lo presentan distinto, aunque dos de las que muestran diferencias (Bancos y cajas de ahorro y Sociedades de cartera), son respecto a valores que fluctúan alrededor del cero. No obstante, ninguna de las carteras anteriores es estadísticamente significativa. Por otra parte, la comparación entre la utilización de la ecuación de regresión [3] frente a la [4] presenta resultados muy similares en la mayoría de los casos, para cualquiera de los dos índices efectivos.

Por último, en relación al uso de tipos de cambio bilaterales, se han elegido dos monedas: el dólar y el marco. El análisis de los distintos niveles de exposición para ambas divisas pone de manifiesto la mayor sensibilidad frente al marco de las carteras estudiadas. Así, en general, casi todos los coeficientes de exposición para el marco son, en valor absoluto, superiores a los presentados para el dólar, siendo para este último cercanos a cero en un gran número de casos. Si se centra el análisis en las dos

CUADRO 3

**COEFICIENTES DE EXPOSICION ECONOMICA AL RIESGO DE CAMBIO PARA CARTERAS SECTORIALES
(Período 1991-1995)**

		$R_{it} = \beta_{0i} + \beta_{mi} R_{mt} + \beta_{xi} R_{xt} + \mu_{it}$ [3]		$R_{it} = \beta_{0i} + \beta_{mi} R_{mt} + \beta_{ri} R_{rt} + \beta_{xi} R_{xt} + v_{it}$ [4]					
SIC	Sector	Cías	Efectivo				Bilateral		
			Nominal modelo [3]	Nominal modelo [4]	Real modelo [3]	Real modelo [4]	USD modelo [3]	DEM modelo [3]	
10-14	Minería	2	-1,02** (-2,11)	-1,09** (-2,25)	-0,84 (-1,12)	-0,91 (-1,22)	-0,57** (-1,97)	-1,12** (-2,18)	
15-17	Construcciones y contratas	6	-0,53 (-1,36)	-0,57 (-1,47)	-0,75 (-1,29)	-0,80 (-1,37)	-0,25 (-1,06)	-0,47 (-1,13)	
20-21	Industria alimentaria y fabricantes de tabaco	7	0,34 (1,54)	0,33 (1,48)	0,57* (1,76)	0,56* (1,71)	0,17 (1,33)	0,38 (1,63)	
22-27	Industria de la madera y papel y derivados	9	0,17 (0,45)	0,11 (0,30)	0,46 (0,82)	0,39 (0,70)	-0,05 (-0,23)	0,43 (1,08)	
28	Productos químicos	4	0,67 (1,28)	0,59 (1,14)	-0,18 (-0,23)	-0,29 (-0,38)	0,15 (0,49)	0,50 (0,90)	
29	Petróleo y derivados	3	-0,14 (-0,60)	-0,13 (-0,57)	-0,46 (-1,38)	-0,45 (-1,35)	0,03 (0,19)	-0,42* (-1,82)	
32	Prod. de piedra, arcilla, vidrio y hormigón	9	-0,28 (-0,77)	-0,38 (-1,07)	0,21 (0,38)	0,09 (0,18)	0,02 (0,09)	-0,40 (-1,03)	
33-34	Siderurgia y fab. metal, excepto maquinaria y equipos de transporte	4	-0,18 (-0,46)	-0,20 (-0,52)	-0,09 (-0,16)	-0,12 (-0,21)	-0,28 (-1,25)	0,09 (0,23)	
35	Maquinaria	3	0,22 (0,47)	0,11 (0,25)	-0,97 (-1,42)	-1,11* (-1,71)	0,00 (-0,01)	-0,05 (-0,09)	
36	Maquinaria eléctrica y electrónica	3	0,49 (1,05)	0,35 (0,79)	0,26 (0,37)	0,08 (0,12)	0,21 (0,76)	0,45 (0,91)	
37	Equipos de transporte	2	-0,36 (-0,70)	-0,44 (-0,86)	0,19 (0,25)	0,10 (0,14)	-0,16 (-0,54)	-0,21 (-0,38)	
47-48	Servicios para el transporte y comunicaciones	5	0,03 (0,16)	0,05 (0,29)	0,15 (0,57)	0,18 (0,69)	0,00 (-0,04)	0,11 (0,58)	
49	Servicios de agua, electricidad, gas y sanitarios	13	0,30** (2,08)	0,28** (1,96)	0,44** (2,00)	0,41* (1,90)	0,16* (1,81)	0,44*** (2,99)	
50, 73	Comercio y servicios	2	0,45 (1,03)	0,37 (0,86)	1,04 (1,63)	0,94 (1,49)	0,16 (0,60)	0,45 (0,99)	
60	Bancos - Cajas de Ahorros	20	0,07 (0,81)	0,08 (0,94)	-0,08 (-0,62)	-0,07 (-0,53)	0,03 (0,55)	0,01 (0,09)	
61-63	Seguros y reaseguros	3	0,69 (1,49)	0,67 (1,43)	0,38 (0,54)	0,34 (0,63)	0,27 (0,98)	0,50 (1,01)	
65	Inmobiliarias	9	-0,34 (-1,03)	-0,40 (-1,22)	0,03 (0,05)	-0,04 (-0,08)	-0,14 (-0,70)	-0,30 (-0,84)	
67	Sociedades de cartera	4	0,00 (0,00)	0,01 (0,05)	-0,06 (-0,23)	-0,05 (-0,19)	0,04 (0,37)	-0,19 (-0,93)	

Regresiones para el modelo [3] y [4] se han estimado usando un sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas (SUR). Tipos de cambio medidos en términos indirectos de la peseta. Entre paréntesis, estadístico t. Significación: *** al 1 por 100; ** al 5 por 100; y * al 10 por 100 contraste de dos colas.

carteras significativas comunes a ambas divisas, Minería y Servicios de agua, electricidad, gas y sanitarios, los coeficientes son claramente superiores, siendo el doble para la primera (-0,57 para el dólar, frente al -1,12 del marco) y el triple para la segunda (0,16 para el dólar y 0,44 para el marco).

Como se pone de manifiesto, a pesar de la creciente implicación de nuestras empresas con el exterior, el número de sectores con coeficientes de exposición contemporáneos significativos es muy reducido. Sin embargo, como se comentó anteriormente, el impacto a corto plazo (exposición por transacción) puede ser fácilmente cubierto mediante instrumentos financieros. La existencia de políticas de cobertura concretas por parte de las empresas analizadas, o el mantenimiento simultáneo de posiciones en divisas largas y cortas, pueden haber reducido considerablemente los niveles de exposición contemporáneos.

Exposición al riesgo de cambio a largo plazo

Tras el análisis de la sensibilidad al riesgo de cambio de las distintas carteras sectoriales, dentro de un período muestral de un mes, se estudia el comportamiento de las mismas para horizontes de rentabilidad superiores. En el Cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos, siendo para el caso de $\tau = 1$ los mismos que ya se presentaron en el Cuadro 2 calculados mediante SUR, presentándose aquí a efectos comparativos con los obtenidos para valores de τ iguales a 6 y 12. Para la interpretación de estos resultados, no debe olvidarse que el número de observaciones independientes de las regresiones a largo plazo realizadas es muy reducido.

Los resultados muestran, tanto para el índice nominal como para el real, que los niveles de significación se incrementan al aumentar el horizonte temporal. Así, el número de carteras significativas al 5 por 100 para ambos índices pasa de 2, para la exposición a un mes, a 11, para la exposición a 12 meses, coincidiendo en todos los casos a excepción de dos, Construcciones y Contratas para el nominal y Equipos de transporte para el real. Sin embargo, para seis meses, el tipo de cambio efectivo nominal, presenta ocho carteras relevantes al 5 por 100 frente a cinco del real, coincidentes estas últimas con las anteriores.

Por otra parte, los coeficientes estimados, $\hat{\beta}_{xp}$, se incrementan en valor absoluto con el horizonte de rentabilidad utilizado, mostrando la rentabilidad de las distintas industrias una mayor sensibilidad a las fluctuaciones monetarias para el largo plazo. Así, por ejemplo, el sector de Servicios de agua, electricidad, gas y sanitarios, que resulta ser significativo en todas las regresiones planteadas, duplica sus coeficientes contemporáneos (1 mes), pasando de 0,30 y 0,44, para las tasas efectivas nominal y real, respectivamente, a 0,61 y 0,86, respectivamente. Este hecho no es aislado para esta cartera, sino que se produce en la mayoría de los casos.

Por otro lado, el signo de exposición obtenido no siempre se mantiene en todas las carteras al incrementarse el horizonte temporal, aunque éste es consistente entre ambos índices al plazo de 12 meses, mostrando algunas diferencias para un mes. Por último, los valores presentados para la R^2 ajustada de las distintas regresiones, tienden a aumentar con el horizonte utilizado. Así, salvo el sector Minería, que presenta una reducción de su coeficiente de determinación al pasar de uno a 12 meses, el resto de carteras tienden a incrementarse, en mayor o menor medida, con el plazo.

Los valores presentados evidencian unos niveles de exposición a corto plazo significativos para un reducido número de sectores, a pesar de la elevada implicación con el exterior que presentan nuestras empresas. Esto se puede justificar, como indican Chow, Lee y Solt (1997), como consecuencia de la cobertura de la exposición por transacción que realizan las empresas. No obstante, la exposición a largo plazo (operativa) parece ponerse de manifiesto para un buen número de las carteras analizadas. Sin embargo, los resultados presentados deben ser matizados a la hora de analizarlos, dado el reducido intervalo muestral utilizado en el análisis.

5. Conclusiones

Las empresas españolas vienen presentando en los últimos años un creciente proceso de interconexión con el exterior, lo que hace más sensibles sus flujos de efectivo a las fluctuacio-

CUADRO 4

**COEFICIENTES DE EXPOSICION A LA VARIACION EN EL TIPO DE CAMBIO EFECTIVO,
NOMINAL O REAL, CON HORIZONTES DE RENTABILIDAD SUPERIORES AL MES
(Período 1991-1995)**

$$R_{it,t+\tau} = \beta_{oi} + \beta_{mi} R_{mt,t+\tau} + \beta_{xi} R_{xt,t+\tau} + \Gamma_{it,t+\tau}$$

SIC	Sector	Horizonte temporal (número de observaciones)											
		1 mes (60)		6 meses (55)		12 meses (49)		1 mes (60)		6 meses (55)		12 meses (49)	
		t(SUR)		t(GMM y NW)		t(GMM y NW)		t(SUR)		t(GMM y NW)		t(GMM y NW)	
		β_x nom	AjR ²	β_x nom	AjR ²	β_x nom	AjR ²	β_x real	AjR ²	β_x real	AjR ²	β_x real	AjR ²
10-14	Minería	-1,02** (-2,11)	0,49	0,52 (0,77)	0,23	1,00 (1,37)	0,29	-0,84 (-1,12)	0,47	0,70 (1,15)	0,28	1,26 (1,43)	0,30
15-17	Construcciones y contratas	-0,53 (-1,36)	0,62	-0,94 (-1,67)	0,90	-1,12** (-2,06)	0,93	-0,75 (-1,29)	0,62	-0,53 (-0,71)	0,84	-0,84 (-1,38)	0,92
20-21	Industria alimentaria y fabricantes de tabaco	0,34 (1,54)	0,62	1,24*** (2,80)	0,66	1,58*** (4,87)	0,72	0,57*** (1,76)	0,62	1,73*** (3,87)	0,74	2,08*** (6,57)	0,79
22-27	Industria de la madera y papel y derivados	0,17 (0,45)	0,53	1,05 (1,12)	0,61	1,67** (2,16)	0,64	0,46 (0,82)	0,53	1,00 (1,26)	0,60	2,21*** (2,69)	0,66
28	Productos químicos	0,67 (1,28)	0,27	0,60 (0,71)	0,53	1,26* (1,71)	0,57	-0,18 (-0,23)	0,25	-0,88 (-0,81)	0,45	1,18 (1,14)	0,56
29	Petróleo y derivados	-0,14 (-0,60)	0,42	-0,12 (-0,35)	0,63	0,44 (1,67)	0,80	-0,46 (-1,38)	0,43	-0,75 (-1,52)	0,53	0,53 (1,62)	0,80
32	Ptos. de piedra, arcilla, vidrio y hormigón	-0,28 (-0,77)	0,51	1,54* (1,89)	0,56	1,82** (2,48)	0,56	0,21 (0,38)	0,51	0,92 (1,19)	0,48	2,28*** (2,40)	0,57
33-34	Siderurgia y fab. metal, expto maq. y eq. tpte.	-0,18 (-0,46)	0,53	0,76** (2,33)	0,87	0,46 (1,29)	0,85	-0,09 (-0,16)	0,53	0,32 (0,79)	0,79	0,54 (1,17)	0,85
35	Maquinaria	0,22 (0,47)	0,41	1,75*** (2,88)	0,64	2,21*** (3,84)	0,64	-0,97 (-1,42)	0,43	0,91 (1,18)	0,60	2,53*** (3,18)	0,64
36	Maquinaria eléctrica y electrónica	0,49 (1,05)	0,38	2,23** (2,24)	0,38	2,85*** (3,11)	0,42	0,26 (0,37)	0,37	1,70 (1,36)	0,33	3,25** (2,65)	0,42
37	Equipos de transporte	-0,36 (-0,70)	0,15	0,84 (0,90)	0,37	0,78 (0,81)	0,40	0,19 (0,25)	0,14	0,67 (0,85)	0,29	1,78** (2,02)	0,46
47-48	Servicios para el tpte. y comunicaciones	0,03 (0,16)	0,63	-0,13 (-0,65)	0,67	-0,24 (-1,08)	0,65	0,15 (0,57)	0,63	0,11 (0,37)	0,68	-0,07 (-0,25)	0,65
49	Serv. agua. electricidad, gas y sanitarios	0,30** (2,08)	0,78	0,71*** (3,33)	0,85	0,61*** (2,78)	0,87	0,44** (2,00)	0,78	0,77*** (3,53)	0,83	0,86*** (3,65)	0,88
50-73	Comercio y servicios	0,45 (1,03)	0,32	2,06*** (4,21)	0,30	2,11*** (5,13)	0,36	1,04 (1,63)	0,34	2,30*** (2,75)	0,29	2,24*** (3,35)	0,31
60	Bancos - Cajas de Ahorros	0,07 (0,81)	0,79	-0,24** (-2,03)	0,88	-0,29** (-2,41)	0,90	-0,08 (-0,62)	0,79	-0,37*** (-2,75)	0,87	-0,38** (-2,65)	0,90

CUADRO 4 (continuación)

**COEFICIENTES DE EXPOSICION A LA VARIACION EN EL TIPO DE CAMBIO EFECTIVO,
NOMINAL O REAL, CON HORIZONTES DE RENTABILIDAD SUPERIORES AL MES
(Período 1991-1995)**

$$R_{it,t+\tau} = \beta_{0i} + \beta_{mi} R_{mt,t+\tau} + \beta_{xi} R_{xt,t+\tau} + \Gamma_{it,t+\tau}$$

SIC	Sector	Horizonte temporal (número de observaciones)											
		1 mes (60)		6 meses (55)		12 meses (49)		1 mes (60)		6 meses (55)		12 meses (49)	
		t(SUR)		t(GMM y NW)		t(GMM y NW)		t(SUR)		t(GMM y NW)		t(GMM y NW)	
		β_x nom	AjR ²	β_x nom	AjR ²	β_x nom	AjR ²	β_x real	AjR ²	β_x real	AjR ²	β_x real	AjR ²
61-63.....	Seguros y reaseguros	0,69 (1,49)	0,37	1,00 (1,54)	0,45	1,41* (1,93)	0,44	0,38 (0,54)	0,35	0,68 (1,05)	0,45	1,20 (1,50)	0,41
65.....	Inmobiliarias	-0,34 (-1,03)	0,52	1,45*** (3,14)	0,78	1,52*** (3,70)	0,76	0,03 (0,05)	0,51	1,38** (1,73)	0,69	1,82*** (3,31)	0,77
67.....	Sociedades de cartera	0,00 (0,00)	0,56	-0,56* (-1,80)	0,72	-0,78** (-2,64)	0,82	-0,06 (-0,23)	0,56	-0,17 (-0,71)	0,65	-0,87*** (-2,86)	0,81

NOTAS: Los t-estadísticos presentados son: t(SUR) para el horizonte de rentabilidad de un mes (coincide con el presentado en el Cuadro 3) y para los horizontes de rentabilidad de 6 y 12 meses la matriz de varianzas covarianzas ha sido ajustada mediante GMM y NW. Tipos de cambio medidos en términos indirectos de la peseta.
Entre paréntesis, estadístico t. Significación: *** al 1 por 100; ** al 4 por 100; * al 10 por 100.

nes en los tipos de cambio. En este contexto, el presente trabajo realiza una revisión de la metodología para la medición del efecto que las fluctuaciones en los tipos de cambio tienen sobre el valor de las empresas, conocido como exposición económica, y un análisis de su efecto en el mercado bursátil español.

Para ello, en primer lugar, se ha analizado el concepto de exposición económica al riesgo de cambio, así como sus componentes. De este análisis se deriva que la exposición presenta dos efectos claramente diferenciados: exposición por transacción (a corto plazo), como consecuencia de las operaciones ya comprometidas y afectadas por la conversión futura de una moneda a otra, y exposición operativa (a largo plazo), como consecuencia del efecto que sobre la posición competitiva de la empresa tengan las variaciones cambiarias y los diferenciales de inflación de los países implicados. Mientras que el primero se puede reducir o eliminar mediante su cobertura a través de instrumentos financieros contractuales, el segundo es más difícil de eliminar a través de éstos. En segundo lugar, se ha realizado una revisión y discusión de la literatura existente

encaminada a la medición de la exposición económica al riesgo de cambio.

Finalmente, se ha llevado a cabo una aplicación al mercado bursátil español, mediante el estudio de los efectos que los distintos índices de tipo de cambio seleccionados han tenido sobre la rentabilidad de 18 carteras sectoriales agrupadas a partir de la clasificación SIC, dentro del periodo comprendido entre 1991 y 1995. Los resultados muestran un reducido número de sectores con niveles de exposición significativos a corto plazo, aunque la sensibilidad al riesgo de cambio parece aumentar a largo plazo, conforme se incrementa el horizonte temporal utilizado para el cálculo de rentabilidades.

Referencias bibliográficas

- [1] ADLER, M. y DUMAS, B. (1984): «Exposure to Currency Risk: Definition and Measurement», *Financial Management*, verano, páginas 40-50.
- [2] AGGARWAL, R. (1981): «Exchange Rates and Stock Prices: A Study of the US Capital Markets under Floating Exchange Rates», *Akron Business and Economic Review*, otoño, páginas 7-12.

- [3] AGGARWAL, R. y SOENEN, L. A. (1989): «Managing Persistent Real Changes in Currency Values: The Role of Multinational Operating Strategies», *Columbia Journal of World Business*, otoño, páginas 60-67.
- [4] ALLAYANNIS, G. (1995): «Exchange Rate Exposure Revisited», ponencia presentada al 55 Congreso Anual de la *American Finance Association*, en Washington, 6-8 enero.
- [5] ALLAYANNIS, G. (1997): «The Time-Variation of the Exchange Rate Exposure: An Industry Analysis», ponencia presentada al 57 Congreso Anual de la *American Finance Association*, en Nueva Orleans, 5 enero.
- [6] ALLAYANNIS, G. y OFEK, E. (1996): «Exchange Rate Exposure, Hedging, and the Use of Foreign Currency Derivatives», *Working Paper*, Universidad de Virginia, diciembre.
- [7] AMIHUD, Y. (1994): «Exchange Rates and the Valuation of Equity Shares», en AMIHUD, Y. y LEVICH, R. (eds.), *Exchange Rates and Corporate Performance*, Nueva York, Irwin, capítulo 4.
- [8] BANCO DE ESPAÑA (1989): *Boletín Estadístico*, notas, mayo.
- [9] BARTOV, E. y BODNAR, G. M. (1994): «Firm Valuation, Earnings Expectations, and the Exchange-Rate Exposure Effect», *Journal of Finance*, volumen 49, número 5, diciembre, páginas 1755-1785.
- [10] BILSON, J. F. O. (1981): «The Speculative Efficiency Hypothesis», *Journal of Business*, volumen 54, número 3, julio, páginas 435-451.
- [11] BILSON, J. F. O. (1994): «Managing Economic Exposure to Foreign Exchange Risk: A Case Study of American Airlines», en AMIHUD, Y. y LEVICH, R. (eds.): *Exchange Rates and Corporate Performance*, Nueva York, Irwin, capítulo 10.
- [12] BODNAR, G. M. y GENTRY, W. M. (1993): «Exchange Rate Exposure and Industry Characteristics: Evidence from Canada, Japan, and the USA», *Journal of International Money and Finance*, volumen 12, febrero, páginas 29-45.
- [13] BOOTH, L. y ROTENBERG, W. (1990): «Assessing Foreign Exchange Exposure: Theory and Application Using Canadian Firms», *Journal of International Financial Management and Accounting*, volumen 2, junio, páginas 1-22.
- [14] BOUDOUKH, J. y RICHARDSON, M. (1994): «The Statistics of Long-Horizon Regressions Revisited», *Mathematical Finance*, volumen 4, número 2, abril, páginas 103-119.
- [15] CHOI, J. J. (1986): «A Model of Firm Valuation with Exchange Exposure», *Journal of International Business Studies*, verano, páginas 153-160.
- [16] CHOI, J. J.; ELYASIANI, E. y KOPECKI, K. J. (1992): «The Sensitivity of Bank Stock Returns to Market, Interest and Exchange Rate Risk», *Journal of Banking and Finance*, volumen 16, páginas 983-1004.
- [17] CHOI, J. J. y ELYASIANI, E. (1996): «Derivative Exposure and the Interest Rate and Exchange Rate Risks of US Banks», *Working Paper*, The Wharton School, Universidad de Pennsylvania, noviembre.
- [18] CHOI, J. J. y PRASAD, A. M. (1995): «Exchange Risk Sensitivity and Its Determinants: A Firm and Industry Analysis of U.S. Multinationals», *Financial Management*, volumen 24, número 3, otoño, páginas 77-88.
- [19] CHOW, E. H.; LEE, W. Y., SOLT, M. E. (1997): «The Economic Exposure of U.S. Multinational Firms», *Journal of Business*, volumen 70, número 1, páginas 105-123.
- [20] CORNELL, B. y SHAPIRO, A. C. (1983): «Managing Foreign Exchange Risks», *Midland Corporate Finance Journal*, otoño, páginas 16-31.
- [21] CHAMBERLAIN, S.; HOWE, J. S. y POPPER, H. (1997): «The Exchange Rate Exposure of U.S. and Japanese Banking Institutions», *Journal of Banking and Finance*, volumen 21, páginas 871-892.
- [22] DUMAS, B. (1978): «The Theory of the Firm Revised», *Journal of Finance*, volumen 33, número 3, junio, páginas 1019-1033.
- [23] FANG, H. y LOO, J. C. H. (1994): «Dollar Value and Stock Returns», *International Review of Economics and Finance*, volumen 3, número 2, páginas 221-231.
- [24] FLOOD, E. (Jr.) y LESSARD, D. R. (1986): «On the Measurement of Operating Exposure to Exchange Rates: A Conceptual Approach», *Financial Management*, primavera, páginas 25-37.
- [25] GARNER, C. K. y SHAPIRO, A. C. (1984): «A Practical Method of Assessing Foreign Exchange Risk», *Midland Corporate Finance Journal*, otoño, páginas 6-17.
- [26] HECKERMAN, D. (1972): «The Exchange Risks of Foreign Operations», *Journal of Business*, volumen 45, número 1, enero, páginas 42-48.
- [27] HEKMAN, C. R. (1985): «A Financial Model of Foreign Exchange Exposure», *Journal of International Business Studies*, verano, páginas 83-99.
- [28] HODDER, J. E. (1982): «Exposure to Exchange-Rate Movements», *Journal of International Economics*, volumen 13, noviembre, páginas 375-386.
- [29] JORION, P. (1990): «The Exchange-Rate Exposure of U.S. Multinationals», *Journal of Business*, volumen 63, número 3, páginas 331-345.
- [30] JORION, P. (1991): «The Pricing of Exchange Rate Risk in the Stock Market», *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, volumen 26, número 3, septiembre, páginas 363-376.
- [31] KHOO, A. (1994): «Estimation of Foreign Exchange Exposure: An Application to Mining Companies in Australia», *Journal of*

International Money and Finance, volumen 13, número 3, páginas 342-363.

[32] LESSARD, D. R. y LIGHSTONE, J. B. (1986): «Volatile Exchange Rates Can Put Operations at Risk», *Harvard Business Review*, julio-agosto, páginas 107-114.

[33] LEVI, M. D. (1990): *International Finance. The Markets and Financial Management of Multinational Business*, Singapur, McGraw-Hill, capítulo 18.

[34] LEVI, M. D. (1994): «Exchange Rates and the Valuation of Firms», en AMIHUD, Y. y LEVICH, R. (eds.): *Exchange Rates and Corporate Performance*, Nueva York, Irwin, capítulo 3.

[35] LOUDON, G. (1993) «The Foreign Exchange Operating Exposure of Australian Stocks», *Accounting and Finance*, volumen 33, número 1, mayo, páginas 19-32.

[36] LUEHRMAN, T. A. (1990): «The Exchange Rate Exposure of a Global Competitor», *Journal of International Business Studies*, segundo trimestre, páginas 225-242.

[37] MARTINEZ SOLANO, P. (1997): «La sensibilidad al riesgo de cambio en función de las características sectoriales», *Actualidad Financiera*, número 11, noviembre, páginas 61-71.

[38] MARTINEZ SOLANO, P. y GOMEZ SALA, J. C. (1996): «Exposición económica al riesgo de cambio de las empresas cotizadas», *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, volumen 5, número 1, páginas 51-60.

[39] MEESE, R. (1990): «Currency Fluctuations in the Post Bretton Woods Era», *Journal of Economic Perspectives*, volumen 4, páginas 117-134.

[40] MEESE, R. y ROGOFF, K. (1983): «Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample?», *Journal of International Economics*, volumen 14, febrero, páginas 3-24.

[41] NEWEY, W. y WEST, K. (1987): «A Simple Positive Semidefinite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix», *Econometrica*, volumen 55, número 3, mayo, páginas 703-708.

[42] ONTIVEROS BAEZA, E. y BERGES LOBERA, A. (1981): «Hacia la formulación de una estrategia empresarial frente al riesgo de cambio», *Investigaciones Económicas*, número 16, septiembre-diciembre, páginas 107-124.

[43] PRINGLE, J. J. y CONNOLLY, R. A. (1993): «The Nature and Causes of Foreign Currency Exposure», *Journal of Applied Corporate Finance*, volumen 6, número 3, otoño, páginas 61-72.

[44] SHAPIRO, A. C. (1975): «Exchange Rate Change, Inflation, and the Value of the Multinational Corporations», *Journal of Finance*, volumen 30, número 2, mayo, páginas 485-503.

[45] SCHNABEL, J. A. (1989): «Exposure to Foreign Exchange Risk: A Multi-currency Extension», *Managerial & Decision Economics*, volumen 10, diciembre, páginas 331-333.

[46] SOENEN, B. A. Y HENINGAR, E. S. (1988): «An Analysis of Exchange Rates and Stock Prices: The U.S. Experience between 1980 and 1986», *Akron Business and Economic Review*, volumen 4, número 4, invierno, páginas 7-16.

[47] WETMORE, J. L. y BRICK, J. R. (1994): «Commercial Bank Risk: Market, Interest Rate and Foreign Exchange», *The Journal of Financial Research*, volumen 17, número 4, invierno, páginas 585-596.

ANEXO

CUADRO A1

RELACION DE EMPRESAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO

ACE	Acesa	ACX	Acerinox	AGI	Aguila
AGR	Agromán	AGS	Aguas Barcelona	ALB	Corp. Financiera Alba
ALI	B. Alicante	AMP	Amper	AND	B. Andalucía
ANY	Grupo Anaya	ASA	Alg. San Antonio	ASL	Asland
ATL	Atlántico	AUM	AUMAR	AZC	Asturiana de Zinc
AZK	Azkoyen	AZU	Azucarera	BAM	BAMI
BBV	BBV	BES	Inbesos	BKT	Bankinter
BTO	Banesto	BVA	B. Valencia	CAF	CAF
CAN	Hidrola Cantábrico	CAR	Carburos	CAS	B. Castilla
CBL	B. Crédito Balear	CEN	B. Central	CEP	Cepsa
CFR	COFIR	CGI	Gral. Inversiones	CIT	Citroën
CPF	Campofrío	CRI	Cristalería	CTG	Catalana de Gas
CUB	Cubiertas	DMT	Dimetal	DRC	Dragados
EBR	Ebro	ECR	Ercros	ELE	Endesa
ENC	ENCE	ENH	Ribagorzana	EPC	Euro. Paper Company
ERZ	Reunidas	EUR	Europistas	EXT	B. Exterior
FCC	Focsa (FCC)	FEC	Fecsa	FFR	Fosforera Española
FIL	Filo	FNZ	Finanzauto	FYM	Financiera y Minera
GAL	B. Galicia	GES	GESA	GHS	Grupo Hispano Suiza
GUI	B. Guipuzcoano	HHU	Huarte	HRR	B. Herrero
HSB	Hisalba	IBE	Iberdrola I	IBP	Iberpistas
IZB	Zabalburu	KOI	Koipe	MAP	Mapfre
MDF	Duro Felguera	MVC	Metrovacesa	NAN	Nansa
NEA	Nicolás Correa	NMQ	Quikano	PAP	Papelera Española
PAS	B. Pastor	PIN	Prima Inmobiliaria	PMD	Petromed
POP	B. Popular	PSG	Prosegur	RAD	Radiotrónica
REP	Repsol	SAN	B. Santander	SAR	Sarrió
SEV	Sevillana	SNC	SNIACE	STG	Sotogrande
TAB	Tabacalera	TEF	Telefónica	TFI	TAFISA
TUB	Tubacex	TUD	Tudor	UBS	Urbas
UFE	Unión y Fénix	UND	Uniland	UNF	Fenosa
UNI	Uniasa	UPL	Unipapel	URA	Uralita
URB	Urbis	VAL	Vallehermoso	VAS	B. Vasconia
VCP	Valenciana Cementos	VDR	Valderribas	VGO	Viesgo
VID	Vidrala	VIS	Viscofan	VIT	B. Vitoria
ZNC	Española de Zinc	ZOT	Zardoya	ZRG	B. Zaragoza