

EL EFECTO VENCIMIENTO EN LAS OPCIONES SOBRE ACCIONES(*).

Corredor Casado Pilar
Universidad Pública de Navarra
Lechón Flea Pedro
Universidad de Zaragoza
Santamaría Aquilué Rafael
Universidad Pública de Navarra

RESUMEN:

El presente trabajo pretende estudiar el efecto vencimiento de las opciones sobre acciones en sus respectivos subyacentes, concretamente se estudian las cuatro primeras acciones que tuvieron opción: Endesa, Telefónica, BBV y Repsol. El periodo analizado comprende desde la introducción de los distintos activos derivados hasta diciembre de 1996. Además del periodo completo se han estudiado dos subperiodos para obtener conclusiones adicionales. El análisis se centra en el estudio los efectos en la rentabilidad, volatilidad y volumen negociado de los subyacentes al llegar el vencimiento. Los resultados obtenidos en el segundo subperiodo considerado permiten afirmar la ausencia de efectos en la rentabilidad. Sin embargo se aprecia un descenso en el nivel de volatilidad condicional así como un incremento del volumen negociado, éste último en tres de las acciones analizadas.

(*) Los autores desean agradecer la ayuda financiera concedida por la D.G.E.S. (PB97-0676) y por la Universidad de La Rioja (API-98/A22).

INTRODUCCIÓN

El comportamiento de las series de precios del subyacente alrededor de la fecha del vencimiento de las opciones y, más específicamente, de lo que se ha convenido en calificar como efecto “vencimiento”, ha sido objeto de notable atención en la literatura financiera de los últimos años. Las razones que se han expuesto para explicar la presencia de este efecto se han fundamentado bien en la actuación de los arbitrajistas, al deshacer operaciones de cobertura, o bien en las actividades derivadas del aprovechamiento de incentivos a la manipulación de mercado en esa fecha, en la medida en la que existan agentes que puedan ser, cuanto menos ocasionalmente, no tomadores de precios. La evidencia internacional no se muestra unánime ni sobre la existencia del efecto mencionado ni sobre los resultados derivados de su presencia¹.

El propósito del presente trabajo es completar los realizados por Corredor, Lechón y Santamaría (1997) y Pardo (1998) en el mercado español. En ambos trabajos el subyacente analizado es el Ibex-35 y estudian el efecto conjunto del vencimiento del futuro y de la opción sobre el Ibex-35. Además la opción es de tipo europeo, siendo la más negociada en el mercado de renta variable. Estos aspectos nos permitirían aventurar un buen activo de análisis. Sin embargo, la existencia del futuro sobre el Ibex-35 con el mismo vencimiento y su ventaja en costes frente a la utilización del subyacente (cesta de 35 títulos), así como que la liquidación sea por diferencias, pueden explicar la ausencia de movimientos anómalos en los precios del subyacente puesta de manifiesto en ambos trabajos.

Por ello, el interés del trabajo aquí presentado es que se centra en el estudio del efecto del vencimiento de las opciones sobre acciones en sus respectivos subyacentes. En este caso, dado que se trata de opciones de tipo americano, no existen incentivos claros a concentrar todo el ejercicio el día de la extin-

¹ Inicialmente los primeros trabajos se orientaron al análisis del efecto que se produce en la rentabilidad del subyacente. El primer estudio el Nathan Report, 1974, no encontró ningún efecto en las rentabilidades al vencer los derivados. Klemkosky (1978) y Cinar y Vu (1987 y 1988) por el contrario, detectaron rentabilidades negativas los días antes del vencimiento. Otros trabajos englobaron en sus análisis no sólo el estudio de la rentabilidad sino también de la volatilidad y del volumen del subyacente, entre ellos se encuentran los de Stoll y Whaley (1987 y 1991), Edwards (1988), Pope y Yadav (1992), Stucki y Wasserfallen (1994) y Swidler et al. (1994) entre otros. Por último cabría destacar los trabajos de Chamberlain et al. (1989) y Chen y Williams (1994) sobre el efecto de la denominada “hora bruja” (vencimiento simultáneo de tres activos derivados) en el activo subyacente. Una presentación más amplia del “efecto vencimiento” puede verse en Corredor et al. (1997).

ción del contrato. Ello, unido a la escasa negociación relativa, nos permitiría anticipar un resultado en la fecha del vencimiento todavía más ténue que el mostrado en el Ibex-35. Sin embargo, existen dos razones que nos conducen a conclusiones opuestas: la exigencia de entrega física y la ausencia de contratos de futuros, lo que implica que las actividades de arbitraje y/o actividades especulativas deben realizarse con el empleo de dichos activos².

Atendiendo a este planteamiento, el trabajo se estructura siguiendo el siguiente esquema: La sección segunda describe la base de datos empleada así como algunas características de los activos estudiados. La sección tercera recoge la metodología utilizada y los resultados obtenidos en el análisis de los efectos en rentabilidad, volatilidad y volumen negociado del subyacente y por último la sección cuarta resume las principales conclusiones que se han extraído del trabajo.

BASE DE DATOS.

La negociación de los derivados sobre renta variable inició su andadura en 1992 con la introducción del futuro y de la opción sobre el índice Ibex-35. Dicha opción es de tipo europeo y su vencimiento es el tercer viernes de cada mes. Posteriormente en febrero de 1993 se introdujeron las opciones sobre dos acciones individuales Endesa y Telefónica y en mayo de ese mismo año se empezaron a negociar las de BBV y Repsol. Posteriormente se ha ido ampliando el número de acciones con opción hasta llegar en la actualidad a once. Estas opciones son de tipo americano, siendo la fecha de vencimiento el tercer viernes de cada mes de vencimiento³.

El presente trabajo se va a centrar en el estudio de las cuatro primeras acciones que tuvieron opción. Dado que la introducción de estos activos fue en dos momentos del tiempo distintos, el periodo analizado comprende desde el inicio de la negociación de opciones sobre cada una de estas acciones hasta el 31 de diciembre de 1996. Todos los contratos de opciones sobre renta variable se contratan y liquidan a través de MEFF Renta Variable S.A. que es el mercado español de este tipo de opciones. La base de datos utilizada son los precios de cierre diarios de las acciones Endesa, Telefónica, BBV y Repsol con los que se han calculado las rentabilidades de cada acción como $R_t = \ln(P_t/P_{t-1})$ siendo P_t el precio ajustado por dividendos y ampliaciones, en su caso. Además se han empleado los volúmenes diarios negociados de cada uno de estos activos. Las series de volúmenes se han transformado empleando el logaritmo de dichas series como argumentan Tauchen et al. (1996), puesto que dicha transformación ayuda a estabilizar su varianza. Con objeto de establecer unos activos que sirvan de control ante los posibles efectos que se detecten por el hecho de poseer opción se han creado dos carteras de negociación con acciones que forman parte del Ibex-35 en un porcentaje inferior al 1,5% sobre la capitalización global del Ibex-35 en octubre de 1993⁴. Son doce acciones que no poseen opción durante el periodo estudiado y de ellas se han empleado los mismos datos que se han comentado para las cuatro acciones con opción. La primera cartera se ha calculado ponderando idénticamente a todos los activos que la componen (EW). La segunda cartera se ha hecho recalculando la participación de cada activo según capitalización en el índice Ibex-35 (VW).

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

EFFECTOS EN LA RENTABILIDAD.

Este epígrafe tiene como objetivo observar los efectos que produce el vencimiento de las opciones sobre acciones en las rentabilidades de dichas acciones. Como se ha comentado previamente, no resulta sencillo anticipar un hipotético resultado al efecto del vencimiento de las opciones sobre acciones puesto que aparecen argumentos enfrentados. Por un lado, al ser opciones de tipo americano, podrían no tener efectos sobre el subyacente, o si los tiene, que fuesen menos importantes que si se tratase de opciones de tipo europeo. Este hecho sería así puesto que en las opciones de tipo europeo el ejercicio de la

² Muy probablemente el resultado final, que no resulta de fácil pronóstico, obedezca a la interacción de las causas aquí expuestas.

³ Los meses de vencimiento han variado durante el periodo de estudio. En el siguiente epígrafe se concretará este aspecto.

⁴ La pretensión es que sean carteras de títulos de características similares en cuanto a liquidez e importancia pero que no se encuentren afectados por efectos relacionados con actuaciones de cobertura o especulación sobre posiciones con derivados sobre el Ibex-35.

opción debe ser necesariamente al llegar el vencimiento mientras que las de tipo americano pueden ejercerse en cualquier momento de la vida de la opción. No obstante, esto nos permite aventurar necesariamente un menor efecto que el detectado en el Ibex-35, puesto que existen aspectos que los diferencian. La ausencia de un contrato de futuros sobre el subyacente con el mismo vencimiento y la necesidad de entrega física imponen que las actuaciones deban realizarse necesariamente sobre el activo, lo que puede traducirse en la presencia de presiones sobre el subyacente. Por último, todavía debe presentarse un factor más que conjugar para explicar el efecto que finalmente se observe: el mercado español presenta una negociación de opciones sobre acciones bastante inferior a la de otros mercados, por lo que su escasa liquidez podría alterar alguno de los efectos esperables. Con el objetivo de analizar este efecto se propone el siguiente modelo:

$$R_t = \beta_1 D_L + \beta_2 D_M + \beta_3 D_X + \beta_4 D_J + \beta_5 D_V + \beta_6 D_{vto} + \sum_{j=1}^5 \beta_{j+6} R_{t-j} + u_t$$

donde D_L , D_M , D_X , D_J y D_V representan variables ficticias que toman el valor 1 los lunes, martes, miércoles, jueves y viernes respectivamente y 0 en otro caso. La variable D_{vto} es la que nos recoge el efecto que queremos estudiar. En este sentido, siguiendo el trabajo de Corredor et al. (1997), se han tenido en cuenta tres posibles especificaciones distintas de dicha variable. La primera aquella en la que la variable toma valor 1 el día del vencimiento y cero el resto de días (D_1), la segunda que toma valor 1 el día de vencimiento y el día anterior y 0 en caso contrario (D_2) y la tercera, con objeto de analizar los movimientos que se producen en la semana del vencimiento, se considera una variable ficticia que toma valor 1 lo cinco días de la semana de vencimiento y cero en otro caso (D_3). Además se han incorporado cinco retardos de la variable dependiente relativos a una semana de negociación⁵.

El contraste de Engle (1982) reveló la presencia de efectos ARCH⁶. Para su modelización utilizamos inicialmente el GARCH(1,1) propuesto por Bollerslev (1986). Este modelo parece representar adecuadamente la mayoría de las series financieras, como argumentan Lamoreux y Lastrapes (1990). Su representación es la siguiente: $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-1}^2$

Como es conocido, este modelo presenta algunas restricciones en la estimación, además de tener el inconveniente de no recoger las asimetrías que se producen en las series financieras ante *shocks* positivos y negativos en la volatilidad. Por este motivo se han propuesto distintos modelos en la literatura que solventan esta cuestión. En este trabajo se ha considerado el modelo GJR propuesto por Glosten et al. (1993). Este modelo es menos sensible a la presencia de valores extremos (muy característicos de las series financieras) que otros modelos de la familia ARCH, (ver Engle y Ng, 1993). La modelización del GJR es la siguiente: $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 S_{t-1}^- u_{t-1}^2 + \alpha_3 \sigma_{t-1}^2$

donde S_t^- toma el valor 1 cuando u_t es menor que cero y el valor 0 cuando u_t es mayor o igual a 0.

Los resultados obtenidos para las cuatro acciones individuales en el periodo 1993-96 se muestran en la parte izquierda del Cuadro I (columnas 1 a 4). Con el fin de ofrecer mayor claridad a la exposición únicamente se presentan los valores del coeficiente β_6 , representativo del vencimiento en sus tres especificaciones. Los resultados muestran que existe unanimidad en el comportamiento de los subyacentes analizados, tanto en el día del vencimiento como teniendo en cuenta el día de antes o la semana anterior al vencimiento. Las rentabilidades de los activos no parecen afectadas por el vencimiento de su correspondiente opción en ningún caso. Si bien es cierto que parece observarse una tendencia hacia rentabilidades negativas, no se puede afirmar que el efecto sea significativo estadísticamente. Además, tanto los resultados de la estimación con el GARCH como con el GJR apoyan esta afirmación.

CUADRO I. EFECTOS SOBRE LA RENTABILIDAD. PERIODO TOTAL.

		1993-96					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(A)	β_6^1	-5.09	1.09	-1.56	-1.72	-0.82	-0.92
	T-ST	(-1.65)	(0.39)	(-0.68)	(-0.52)	(-0.35)	(-0.40)
	β_6^2	-1.82	-1.05	-2.58	-3.35	-1.05	-1.08
	T-ST	(-1.01)	(-0.51)	(-1.61)	(-1.62)	(-0.60)	(-0.64)

⁵ Este hecho solventa la presencia de autocorrelación en los residuos de las estimaciones MCO iniciales.

⁶ El rango en el que se encuentran los valores del contraste para los activos analizados es 18.96-84.67.

		1993-96					
(B)	β_6^5	-0.82	0.08	-0.03	-1.13	-0.27	-0.22
	T-ST	(-0.72)	(0.07)	(-0.03)	(-0.92)	(-0.26)	(-0.22)
	β_6^1	-5.09	1.23	-1.59	-1.53	-0.77	-0.89
	T-ST	(-1.66)	(0.45)	(-0.67)	(-0.48)	(-0.32)	(-0.39)
	β_6^2	-1.82	-0.72	-2.40	-3.30	-1.02	-1.06
	T-ST	(-1.01)	(-0.36)	(-1.47)	(-1.61)	(-0.58)	(-0.63)
	β_6^5	-0.81	0.12	0.18	-1.14	-0.26	-0.21
T-ST	(-0.71)	(0.11)	(0.17)	(-0.93)	(-0.25)	(-0.21)	

Resultados de la estimación de las acciones y las carteras. Los valores de los coeficientes están multiplicados por mil. (1) Endesa. (2) Telefónica. (3) BBV. (4) Repsol. (5) Cartera EW. (6) Cartera VW. (a) Resultados de la estimación GARCH(1,1). (b) Resultados de la estimación GJR. β_6^1 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D1$; β_6^2 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D2$; β_6^5 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D5$.

Entre las distintas causas que pueden estar motivando este resultado no hay que olvidar el que estas opciones son de tipo americano y, además, que presentan un reducido volumen de negocio. El análisis de las carteras de referencia (columnas 5 y 6 del Cuadro I) en este mismo periodo y con las dos especificaciones de estimación planteadas nos avalan la información presentada sobre la ausencia de efecto del vencimiento de las opciones sobre sus subyacentes, puesto que los coeficientes relativos al efecto vencimiento tampoco resultan significativos a los niveles convencionales. Estos resultados son compatibles con los estudios del vencimiento de la opción sobre el Ibex-35 presentados por Corredor et al. (1997) y Pardo (1998) y vienen a redundar en la ausencia de efectos en el vencimiento de los derivados sobre la rentabilidad de sus respectivos subyacentes. No obstante, como hemos señalado previamente, ello no quiere decir que éstos respondan a causas idénticas.

Intentando profundizar en el posible efecto en las rentabilidades, se ha pensado en dividir el periodo analizado en dos subperiodos: por un lado, desde el inicio de la negociación de cada opción sobre la acción correspondiente hasta febrero de 1995 y, por otro, desde marzo de 1995 hasta diciembre de 1996. Dicha separación se sustenta en el cambio de la fecha de vencimiento que tuvo lugar en marzo de 1995, restringiéndose el vencimiento exclusivamente a los tres meses del ciclo marzo-junio-setiembre-diciembre.

CUADRO II. EFECTOS SOBRE LA RENTABILIDAD. PRIMER SUBPERIODO.

		PRIMER SUBPERIODO					
(A)		(1).	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	β_6^1	-5.30	0.85	-2.39	-7.26	-3.45	-3.44
	T-ST	(-1.39)	(0.24)	(-0.75)	(-1.61)	(-0.89)	(-0.95)
	β_6^2	-3.23	-3.27	-3.51	-7.33	-3.69	-3.47
	T-ST	(-1.45)	(-1.23)	(-1.69)	(-2.58)	(-1.48)	(-1.48)
	β_6^5	-0.48	0.16	-0.09	-3.04	-0.52	-0.39
T-ST	(-0.33)	(0.10)	(-0.06)	(-1.87)	(-0.37)	(-0.29)	
(B)	β_6^1	-5.28	0.83	-4.90	-6.50	-3.60	-3.45
	T-ST	(-1.40)	(0.24)	(-1.55)	(-1.49)	(-0.93)	(-0.94)
	β_6^2	-3.20	-2.23	-4.56	-7.07	-3.80	-3.48
	T-ST	(-1.47)	(-0.89)	(-2.10)	(-2.49)	(-1.53)	(-1.48)
	β_6^5	-0.47	0.33	-0.27	-3.04	-0.47	-0.39
	T-ST	(-0.33)	(0.22)	(-0.19)	(-1.85)	(-0.35)	(-0.29)

Resultados de la estimación de las acciones y las carteras. Los valores de los coeficientes están multiplicados por mil. (1) Endesa. (2) Telefónica. (3) BBV. (4) Repsol. (5) Cartera EW. (6) Cartera VW. (a) Resultados de la estimación GARCH(1,1). (b) Resultados de la estimación GJR. β_6^1 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D1$; β_6^2 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D2$; β_6^5 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D5$. Especificación del modelo:

Los resultados de las estimaciones del modelo planteado para el primer subperiodo se encuentran recogidos en el Cuadro II. Como hecho destacable cabe apuntar el signo negativo y la significatividad de la variable ficticia asociada a los dos últimos días de ejercicio de la opción tanto en Repsol como en BBV (en este último caso cuando se emplea el GJR). Las carteras, por su parte, no alteran los comentarios realizados puesto que sus coeficientes no son significativos. Los resultados del segundo subperiodo (ver

Cuadro III) pueden responder más fielmente al comportamiento “normalizado” del mercado, por cuanto se ha eliminado del análisis el primer periodo en el que pudo existir cierto efecto aprendizaje. La observación de dichos datos permite realizar una afirmación unánime para todas las acciones: no existe efecto en la rentabilidad del subyacente al llegar el vencimiento de la opción. Los coeficientes varían de signo y sus valores no llegan a ser significativos estadísticamente. Los datos de las carteras también se mantienen en valores que no permiten rechazar la hipótesis nula. Por tanto, parece que en este periodo han desaparecido los pocos indicios de efectos en la rentabilidad de los subyacentes que existían en el primer periodo en las fechas del vencimiento.

Estos resultados obtenidos por subperiodos confirman la idea de la existencia de dos periodos diferenciados en los que el comportamiento del mercado ha sido diferente. En el primero, en el cual se encontraban los mercados de opciones sobre acciones en continuo crecimiento, aparecen distintos diseños sin un patrón homogéneo debido, sin duda, a las discrepancias de actuación entre los inversores y a su propio aprendizaje. En el segundo, sin embargo, el conocimiento del funcionamiento de este tipo de mercados hace que estos activos se comporten de forma más semejante a la de activos negociados en otros mercados no mostrando ningún efecto en rentabilidad al llegar el vencimiento. Por último apuntar que los resultados obtenidos para el periodo global responden probablemente a las divergencias de resultados entre los dos subperiodos que lo componen.

CUADRO III. EFECTOS SOBRE LA RENTABILIDAD. SEGUNDO SUBPERIODO

		SEGUNDO SUBPERIODO					
		(1).	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(A)	β^1_6	-6.16	-0.39	0.58	3.11	2.75	2.41
	T-ST	(-0.91)	(-0.04)	(0.13)	(0.41)	(0.75)	(0.66)
	β^2_6	-0.45	0.10	-0.30	1.58	2.09	1.83
	T-ST	(-0.11)	(0.01)	(-0.08)	(0.41)	(0.66)	(0.58)
	β^5_6	-1.72	-0.25	1.99	1.94	-0.05	-0.11
	T-ST	(-0.86)	(-0.10)	(1.07)	(0.94)	(-0.03)	(-0.06)
(B)	β^1_6	-8.28	-1.12	0.51	3.31	2.85	2.52
	T-ST	(-1.52)	(-0.13)	(0.11)	(0.44)	(0.78)	(0.68)
	β^2_6	-1.81	-0.31	-0.34	1.54	2.16	1.87
	T-ST	(-0.50)	(-0.05)	(-0.09)	(0.40)	(0.69)	(0.60)
	β^5_6	-2.83	0.43	1.65	1.93	0.02	-0.03
	T-ST	(-1.53)	(0.19)	(0.89)	(0.94)	(0.01)	(-0.02)

. Resultados de la estimación de las acciones y las carteras. Los valores de los coeficientes están multiplicados por mil. (1) Endesa. (2) Telefónica. (3) BBV. (4) Repsol. (5) Cartera EW. (6) Cartera VW. (a) Resultados de la estimación GARCH(1,1). (b) Resultados de la estimación GJR. β^1_6 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_1$; β^2_6 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_2$; β^5_6 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_5$. Especificación del modelo :

EFECTOS EN LA VOLATILIDAD

Una vez observado que no existen efectos apreciables en las rentabilidades del subyacente, se quiere determinar si se ha visto alterada alguna otra característica de los activos. Así, en línea con lo expuesto por Genotte y Leland (1990), el mercado de contado podría estar sometido a mayor incertidumbre con el consecuente incremento de volatilidad. También puede ocurrir, por el contrario, que los niveles de volatilidad del subyacente descieran como consecuencia del cierre del ciclo de negociación que deja al descubierto mayor información (Grossman, 1988).

Para analizar el efecto en volatilidad se van a mantener los tres periodos analizados: global y los dos subperiodos. Los modelos que se consideran son el GARCH y el GJR. Siguiendo la propuesta de Antoniou y Holmes (1995) se incluye una variable ficticia en los modelos de volatilidad condicional propuestos de forma que se identifiquen los efectos en el vencimiento que se quieren estudiar. La variable ficticia vencimiento va a ser la misma que se ha especificado con el estudio de la rentabilidad, por lo que dispondremos de tres caracterizaciones (D_1 , D_2 y D_5). La especificación del modelo es la siguiente ⁷:

$$\text{GARCH}(1,1): \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-1}^2 + \alpha_3 . D_{vto}$$

⁷ La ecuación de la media no incorpora la variable ficticia ligada al vencimiento al no resultar significativa.

$$\text{GJR: } \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 S_{t-1}^- u_{t-1}^2 + \alpha_3 \sigma_{t-1}^2 + \alpha_4 \cdot D_{vto}$$

CUADRO IV. EFECTOS SOBRE LA VOLATILIDAD EN LAS ACCIONES CON OPCIÓN

		1993-96					
		(A)			(B)		
		α_3^1	α_3^2	α_3^5	α_4^1	α_4^2	α_4^5
(1)		-0.40	-0.12	0.02	-0.42	-0.13	0.02
		(-1.47)	(-0.76)	(0.31)	(-1.52)	(-0.80)	(0.35)
(2)		-0.16	-0.14	-0.06	-0.36	-0.22	-0.08
		(-0.74)	(-1.37)	(-1.34)	(-2.01)	(-2.51)	(-1.93)
(3)		0.47	0.24	0.07	0.43	0.22	0.06
		(2.10)	(2.11)	(1.61)	(2.04)	(2.04)	(1.66)
(4)		-0.58	-0.32	-0.16	-0.56	-0.32	-0.16
		(-2.69)	(-2.63)	(-2.74)	(-2.60)	(-2.61)	(-2.63)
PRIMER SUBPERIODO							
(1)		-0.45	-0.12	-0.01	-0.49	-0.14	0.01
		(-1.34)	(-0.57)	(-0.17)	(-1.48)	(-0.69)	(0.15)
(2)		-0.78	-0.37	-0.24	-0.68	-0.50	-0.20
		(-2.60)	(-2.45)	(-3.03)	(-2.78)	(-3.71)	(-2.67)
(3)		0.12	0.18	-0.00	0.07	0.20	0.01
		(0.34)	(0.91)	(-0.08)	(0.23)	(1.02)	(0.23)
(4)		-0.37	-0.24	-0.16	-0.37	-0.26	-0.15
		(-0.80)	(-0.94)	(-1.30)	(-0.82)	(-1.03)	(-1.24)
SEGUNDO SUBPERIODO							
(1)		-1.17	-0.67	-0.09	-0.39	-0.43	0.36
		(-5.05)	(-4.99)	(-0.76)	(-0.51)	(-1.07)	(0.94)
(2)		-0.98	-0.84	-0.35	-1.31	-0.78	-0.38
		(-5.09)	(-7.19)	(-4.36)	(-6.00)	(-6.84)	(-6.28)
(3)		-0.39	-0.44	-0.31	-0.40	-0.42	-0.30
		(-1.88)	(-3.18)	(-2.53)	(-2.00)	(-3.27)	(-2.90)
(4)		-0.85	-0.66	-0.35	-0.84	-0.66	-0.36
		(-4.70)	(-4.14)	(-5.08)	(-5.01)	(-3.99)	(-5.26)

. Estimación de la varianza mediante (a) GARCH(1,1), (b) GJR. Acciones con opción. El coeficiente α_3 en el modelo GARCH y el coeficiente α_4 en el modelo GJR se encuentran multiplicados por diez mil. (1) Endesa. (2) Telefónica. (3) BBV. (4) Repsol. α_3^1 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_1$; α_3^2 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_2$; α_3^5 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_5$ en el modelo GARCH y α_4^1 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_1$; α_4^2 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_2$; α_4^5 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_5$ en el modelo GJR.

El Cuadro IV resume los valores de los coeficientes obtenidos para los dos modelos y para todos los periodos considerados en las cuatro acciones. En la muestra completa 1993-96 se detectan comportamientos distintos entre las acciones analizadas. Por un lado Repsol y Telefónica (esta última en el caso del modelo GJR) muestran que sus volatilidades descienden tanto en la fecha del vencimiento como los días anteriores, Endesa que no presente alteraciones en la volatilidad a niveles significativos y, por último, BBV en la que el nivel de volatilidad condicional parece incrementarse en las fechas del vencimiento. Estos resultados, como se ha comentado previamente, podrían estar encubriendo efectos entre subperiodos, especialmente comportamientos propios del comienzo de un mercado. Los datos relativos al primer periodo permiten apreciar que únicamente Telefónica se encuentra afectada al ver reducida su volatilidad en las fechas del vencimiento o en fechas próximas a ella. En cambio en el periodo 1995-96 cabe destacar que prácticamente todas las acciones ven descender sus niveles de volatilidad condicional en la semana del vencimiento. La explicación más probable que puede ofrecerse es que los inversores, al finalizar el ciclo de inversión, empiezan a conocer las posiciones que existían en el mercado, transfiriendo al mercado mayor certidumbre. Además ese comportamiento parece mantenerse de forma significativa prácticamente en todas las acciones hasta la fecha del vencimiento. Con el objetivo de observar si este hecho se encuentra ligado a ser activo subyacente de una opción o, por el contrario, es un hecho que se extiende a activos sin derivados se estudia este aspecto en las dos carteras creadas (Cuadro V).

CUADRO V. EFECTOS SOBRE LA VOLATILIDAD EN LAS CARTERAS DE REFERENCIA.

		1993-96		1° SUBPERIODO		2° SUBPERIODO	
		(EW)	(VW)	(EW)	(VW)	(EW)	(VW)
(A)	α^1_3	0.30	0.26	0.28	0.22	0.00	-0.03
	T	(2.06)	(1.46)	(0.86)	(0.70)	(0.04)	(-0.18)
	α^2_3	0.12	0.09	0.08	0.08	-0.03	-0.05
	T	(1.74)	(1.11)	(0.48)	(0.49)	(-0.38)	(-0.62)
	α^5_3	0.03	0.01	-0.04	-0.09	-0.03	-0.04
	T	(1.10)	(0.47)	(-0.61)	(-1.07)	(-0.99)	(-1.18)
(B)	α^1_4	0.30	0.26	0.28	0.23	0.01	-0.02
	T	(1.92)	(1.48)	(0.91)	(0.73)	(0.08)	(-0.12)
	α^2_4	0.12	0.09	0.09	0.06	-0.02	-0.04
	T	(1.79)	(1.15)	(0.60)	(0.39)	(-0.27)	(-0.51)
	α^5_4	0.03	0.02	-0.06	-0.05	-0.02	-0.03
	T	(1.30)	(0.59)	(-0.90)	(-0.71)	(-0.75)	(-0.94)

Estimación de la varianza mediante (a) GARCH(1,1), (b) GJR. Los coeficientes se encuentran multiplicados por 10^4 .

(EW)=Cartera igualmente ponderada. (VW)=Cartera ponderada por capitalización. α^1_3 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_1$; α^2_3 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_2$; α^5_3 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_5$ en el modelo GARCH y α^1_4 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_1$; α^2_4 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_2$; α^5_4 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_5$ en el modelo GJR.

Es preciso resaltar un hecho que parece unánime: el nivel de volatilidad condicional en las carteras no desciende de forma significativa en ninguno de los periodos observados. Únicamente hay que destacar la significatividad de la variable ficticia D_1 (que representa el día de vencimiento) con signo positivo para el periodo completo cuando se emplea la cartera igualmente ponderada (EW). No obstante, este hecho parece diseminarse al realizar la separación en los dos subperiodos, por lo que puede ser más aconsejable definir la situación en las carteras de control como de ausencia de efecto en volatilidad. Estos resultados nos permiten avalar las afirmaciones anteriormente realizadas sobre el efecto en la volatilidad de las acciones con opción, ya que únicamente se observa el efecto en ellas. Por tanto, parece ser que el mercado refleja un descenso de volatilidad en la semana del vencimiento especialmente en el segundo subperiodo y que ello puede asociarse directamente con poseer opción.

En este sentido, parece que la llegada de la fecha de vencimiento de las opciones sobre acciones no desestabiliza al mercado subyacente sino que, por el contrario, tiende a eliminar incertidumbre en los precios de los activos del mercado descendiendo el nivel de volatilidad condicional, especialmente los días anteriores a la fecha de extinción de los contratos. Los resultados de Corredor et al. (1997) y Pardo (1998) realizados sobre el Ibx-35, aunque dejan entrever alguno de estos aspectos, no presentan constancia de efectos tan importantes como los que se ponen de manifiesto en este estudio.

EFFECTOS EN EL VOLUMEN.

Otro aspecto que se analiza es el efecto de la llegada del vencimiento de la opción sobre el volumen negociado de estas cuatro acciones. A pesar de la ausencia de presiones significativas en los precios es posible que se observe un mayor movimiento de negociación de estos activos en la fecha de vencimiento, ya que son opciones con entrega física y ello podría conllevar un incremento del volumen negociado. Además, puesto que en el segundo subperiodo se detectan descensos del nivel de volatilidad y tomando en consideración la estrecha relación que existe entre volatilidad y volumen (Karpoff, 1987), podrían esperarse incrementos en el volumen de negocio de esas acciones.

Para estudiar el efecto en volumen se ha especificado un modelo en el cual la variable dependiente es el volumen negociado tomado en logaritmos y como variables independientes se incluyen las variables ficticias identificativas de los días de la semana, la variable ficticia vencimiento objeto de análisis (D_1 , D_2 y D_5) y cinco retardos de la variable dependiente, resultado del análisis de la función de autocorrelación. Se estudió también la posible inclusión de una variable tendencia, pero los valores de esta-

cionariedad en las cuatro acciones demostraron que las series eran estacionarias sin tendencia⁸. El modelo estimado es el siguiente:

$$V_t = \beta_1 D_L + \beta_2 D_M + \beta_3 D_X + \beta_4 D_J + \beta_5 D_V + \beta_6 D_{vto} + \sum_{j=1}^5 \beta_{j+6} V_{t-j} + u_t$$

CUADRO VI. EFECTOS SOBRE EL VOLUMEN DE LAS ACCIONES CON OPCIÓN.

		1993-96					
		(A)			(B)		
		β^1_6	β^2_6	β^5_6	β^1_6	β^2_6	β^5_6
(1)		0.22 (2.80)	0.09 (1.41)	0.09 (2.42)	0.21 (2.43)	0.11 (1.86)	0.10 (2.64)
(2)		0.06 (0.80)	0.01 (0.20)	0.01 (0.44)	0.06 (0.85)	-0.00 (-0.02)	0.01 (0.44)
(3)		0.20 (1.98)	0.13 (2.05)	0.13 (3.07)	0.20 (2.00)	0.13 (1.87)	0.13 (2.99)
(4)		0.30 (4.35)	0.12 (2.12)	0.07 (1.99)	0.31 (3.54)	0.16 (2.57)	0.08 (2.23)
PRIMER SUBPERIODO							
(1)		0.39 (3.81)	0.16 (1.99)	0.12 (2.56)	0.34 (3.45)	0.18 (2.60)	0.13 (2.98)
(2)		0.12 (1.19)	0.02 (0.43)	0.04 (1.00)	0.09 (1.06)	0.02 (0.36)	0.04 (0.99)
(3)		0.22 (1.83)	0.13 (1.71)	0.08 (1.78)	0.19 (1.56)	0.13 (1.59)	0.09 (1.83)
(4)		0.41 (4.99)	0.18 (2.48)	0.12 (2.73)	0.41 (4.26)	0.20 (2.92)	0.13 (3.12)
SEGUNDO SUBPERIODO							
(1)		0.11 (0.91)	0.14 (1.52)	0.20 (3.00)	0.13 (0.78)	0.15 (1.25)	0.20 (2.71)
(2)		0.01 (0.08)	-0.03 (-0.32)	0.01 (0.22)	0.01 (0.12)	-0.03 (-0.35)	-0.01 (-0.22)
(3)		0.20 (1.13)	0.08 (0.73)	0.22 (2.17)	0.27 (1.43)	0.08 (0.64)	0.24 (2.80)
(4)		0.29 (2.37)	0.14 (1.61)	0.09 (1.33)	0.37 (2.19)	0.22 (1.83)	0.12 (1.59)

(a) Resultados estimación del volumen negociado utilizando la matriz de varianzas y covarianzas de White. (b) Resultados de la estimación TLS con un porcentaje de recorte del 5%. (1) Endesa. (2) Telefónica. (3) BBV. (4) Repsol; β^1_6 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_1$; β^2_6 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_2$; β^3_6 es el coeficiente asociado a $D_{vto}=D_5$.

Los resultados de la estimación de este modelo se presentan en el Cuadro VI para los tres periodos. En la presentación únicamente se muestra (al igual que en los cuadros anteriores) el coeficiente β_6 relativo al efecto vencimiento obtenido de la estimación utilizando la matriz consistente a formas generales de heteroscedasticidad de White (1980)⁹. Adicionalmente se incluyen los resultados obtenidos de la estimación por mínimos cuadrados truncados (TLS) con un porcentaje de recorte del 5%, con el fin de aportar un mayor aval a nuestras conclusiones.

Los resultados relativos al periodo completo (ver Cuadro VI) dejan al descubierto algunos patrones de comportamiento diferenciados entre las acciones analizadas. Así, por un lado, Endesa, BBV y Repsol ven incrementar el volumen negociado en la fecha del vencimiento, mientras que Telefónica no muestra dicho comportamiento. También hay que destacar que estas tres acciones mantienen el incremento del volumen negociado a lo largo de toda la semana del vencimiento.

⁸ Los valores del contraste de Dickey-Fuller aumentado sin tendencia se encuentran para todos los activos analizados en el rango (-2.99,-5.28) siendo el valor crítico -2.86 al 5%.

⁹ En la estimación inicial MCO se detectó la presencia de heteroscedasticidad aunque el contraste de Engle no apoyaba la presencia de heteroscedasticidad condicional.

El análisis por subperiodos permite apreciar que en el primer tramo del espacio temporal considerado aumenta el volumen negociado en el vencimiento y en fechas próximas en dos acciones con opción: Endesa y Repsol. En el periodo 1995-96 la única acción que ve incrementar el volumen negociado en el día de vencimiento es Repsol, mientras que Endesa y BBV aumentan la negociación de forma significativa la semana previa al vencimiento. Los resultados comentados se mantienen con las dos estimaciones realizadas lo que avala las conclusiones obtenidas.

CUADRO VII. EFECTOS SOBRE EL VOLUMEN EN LAS CARTERAS DE REFERENCIA.

		1993-96		1º SUBPERIODO		2º SUBPERIODO	
		(EW)	(VW)	(EW)	(VW)	(EW)	(VW)
(A)	β^1_6	0.38	0.51	0.90	1.05	-0.36	-0.22
	T	(0.60)	(0.79)	(1.14)	(1.30)	(-0.30)	(-0.17)
	β^2_6	-0.05	0.09	-0.12	0.03	0.14	0.36
	T	(-0.11)	(0.21)	(-0.24)	(0.07)	(0.17)	(0.40)
	β^3_6	0.39	0.58	0.31	0.45	0.64	0.91
	T	(1.37)	(1.91)	(0.84)	(1.19)	(1.26)	(1.68)
(B)	β^1_6	0.34	0.39	0.78	0.94	-0.20	-0.39
	T	(0.46)	(0.52)	(0.84)	(1.00)	(-0.15)	(-0.28)
	β^2_6	0.00	0.10	-0.02	0.10	0.04	0.51
	T	(0.00)	(0.20)	(-0.03)	(0.15)	(0.04)	(0.52)
	β^3_6	0.45	0.64	0.44	0.51	0.68	0.87
	T	(1.36)	(1.88)	(1.02)	(1.21)	(1.14)	(1.42)

(a) Resultados estimación del volumen negociado utilizando la matriz de varianzas y covarianzas de White. (b) Resultados de la estimación TLS con un porcentaje de recorte del 5%. (EW)= Cartera igualmente ponderada. (VW)= Cartera ponderada por capitalización. β^1_6 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_1$; β^2_6 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_2$; β^3_6 es el coeficiente asociado a $D_{v10}=D_5$. Los coeficientes se encuentran multiplicados por 10.

El Cuadro VII presenta los resultados de las carteras de referencia, tanto para las estimaciones obtenidas empleando la matriz de varianzas y covarianzas de White como las obtenidas utilizando la técnica TLS. En él, de forma global, no se encuentra ningún coeficiente significativo al 5% en ninguno de los periodos considerados. Estos resultados nos llevan a poder establecer diferencias entre el comportamiento de las acciones con opción y el resto. El volumen negociado varía en función de la llegada del vencimiento y de si se posee opción sobre el activo o no. El aumento del volumen negociado lejos de producir desajustes conlleva simplemente a una transferencia de títulos de unos inversores a otros en mayor medida que en otros momentos de la vida de la opción. Este hecho probablemente pueda ser debido a la necesidad de entrega física del activo en la fecha de ejercicio.

En términos comparativos con los ofrecidos para el IBEX-35 podemos señalar que son muy similares a los ofrecidos por Corredor et al. (1997). En el trabajo de Pardo (1998), sin embargo, se detectan incrementos en el volumen de negocio del Ibex-35 al llegar el vencimiento pero éstos no son significativos.

Por último es preciso apuntar que para medir los cambios en la liquidez del subyacente se podría haber utilizado una medida adicional consistente en la observación del comportamiento de la horquilla de precios. Sin embargo, dadas las características del mercado español en el que existen variaciones mínimas de precios sobre las horquillas de gran número de valores, entre los que se encuentran las acciones estudiadas, no parece que su estudio pudiera aportar información adicional de utilidad¹⁰.

CONCLUSIONES.

En el presente trabajo se ha abordado un tema de creciente interés en la literatura como es el comportamiento del mercado subyacente ante el vencimiento de los derivados. En nuestro caso el estudio se ha centrado en el análisis de los efectos que se producen en cuatro acciones (Endesa, Telefónica, BBV y Repsol) al llegar el vencimiento de sus opciones correspondientes. Nuestro objetivo ha consistido en

¹⁰ Blanco (1997) justifica este hecho puesto que en su trabajo encuentra que la horquilla no es un buen instrumento para medir la liquidez precisamente por la presencia de la regulación apuntada.

verificar si existen regularidades en el comportamiento de dichas series temporales que puedan explicarse en razón exclusiva del vencimiento de sus opciones.

El periodo analizado comprende desde la introducción de las opciones sobre acciones en febrero/mayo de 1993 hasta diciembre de 1996. Las series se han subdividido en dos subperiodos atendiendo al cambio en la fecha del vencimiento, por lo que el primer subperiodo comprende desde el inicio de la negociación en 1993 hasta febrero de 1995 y el segundo subperiodo desde marzo de 1995 hasta diciembre de 1996.

La hipótesis que se mantiene a lo largo de todo el trabajo es que al ser opciones de tipo americano los efectos sobre el subyacente en la fecha de vencimiento o los días anteriores deberían ser débiles. Sin embargo, la ausencia de un contrato de futuros sobre estos subyacentes y la necesidad de entrega física, así como las características del mercado de dichas opciones (escasez de liquidez y reducido tamaño) pueden modificar las conclusiones iniciales.

Los resultados obtenidos apoyan que existen distintos comportamientos entre los dos subperiodos observados. Centrándonos en los resultados del segundo subperiodo (ya que nos parece el más representativo puesto que el primero puede ser un periodo de aprendizaje) podemos decir que los efectos en el vencimiento en las rentabilidades de las cuatro acciones estudiadas son inapreciables. Sin embargo, tanto en la volatilidad como en el volumen negociado se detectan movimientos asociados a la fecha de vencimiento. El segundo subperiodo presenta en las fechas del vencimiento un descenso generalizado del nivel de volatilidad condicional, situación que no se observa en las carteras de referencia. En cuanto a los cambios detectados en el volumen de negocio, los resultados parecen apoyar un incremento en el volumen de intercambio en tres de las cuatro acciones estudiadas que se reparte a lo largo de la semana del vencimiento.

Las razones que pueden estar detrás de estos resultados podrían venir por el efecto que producen los arbitrajistas derivado del propio desarrollo del mercado. El primer año de negociación fue muy reducida en comparación con el último año de la muestra. En consecuencia, parece lógico pensar que el número de operaciones de arbitraje y cobertura es considerablemente mayor en la actualidad. De esta forma, es posible que el incremento de esas operaciones pueda explicar la aparición de volúmenes elevados y los efectos en la volatilidad en el segundo subperiodo.

Por último decir que este efecto no es probable que sea causa del vencimiento de la opción sobre el Ibex-35, puesto que su negociación se cubre esencialmente con el futuro sobre el Ibex-35, ya que actuar con el futuro es mucho más rápido y barato que actuar sobre una cesta de acciones entre las que podrían encontrarse las cuatro analizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIOU A. Y HOLMES P. (1995) "FUTURES TRADING, INFORMATION AND SPOT PRICE VOLATILITY: EVIDENCE FOR THE FTSE-100 STOCK INDEX FUTURES CONTRACT USING GARCH" *JOURNAL OF BANKING AND FINANCE*, 19, 117-129.
- BLANCO R. (1997) "ANÁLISIS DE LA LIQUIDEZ EN EL MERCADO BURSÁTIL ESPAÑOL E IMPACTO DE LAS REGULACIONES SOBRE VARIACIONES MÍNIMAS DE PRECIOS" DOCUMENTO DE TRABAJO DE LA CNMV.
- BOLLERSLEV T. (1986) "GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSKEDASTICITY" *JOURNAL OF ECONOMETRICS*, 31, 307-327.
- CINAR E. M. Y VU J. (1987) "EVIDENCE ON THE EFFECT OF OPTION EXPIRATIONS ON STOCK PRICES" *FINANCIAL ANALYSTS JOURNAL*, JANUARY-FEBRUARY, 55-57.
- CHAMBERLAIN T. W., CHEUNG C. S. Y KWAN C. C. Y. (1989) "EXPIRATION-DAY EFFECTS OF INDEX FUTURES AND OPTIONS: SOME CANADIAN EVIDENCE" *FINANCIAL ANALYSTS JOURNAL*, SEPTEMBER-OCTOBER, 67-71
- CHEN C. Y WILLIAMS J. (1994) "TRIPLE-WITCHING HOUR, THE CHANGE IN EXPIRATION TIMING, AND STOCK MARKET REACTION" *JOURNAL OF FUTURES MARKETS*, 14, 3, 275-292.
- CORREDOR P, LECHÓN P. Y SANTAMARÍA R. (1997) "EL VENCIMIENTO DE LOS DERIVADOS Y EL IBEX-35" *REVISTA DE ECONOMÍA APLICADA*, V, 14, 81-97.
- EDWARDS F. R. (1988) "DOES FUTURES TRADING INCREASE STOCK MARKET VOLATILITY?" *FINANCIAL ANALYSTS JOURNAL* 44, 63-69.
- ENGLE R.F. (1982) "AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSKEDASTICITY WITH ESTIMATES OF THE VARIANCE OF UNITED KINGDOM INFLATION" *ECONOMETRICA*, 50, 987-1008.
- ENGLE R. F. Y NG V. K. (1993) "MEASURING AND TESTING THE IMPACT OF NEWS ON VOLATILITY" *THE JOURNAL OF FINANCE*, 48, 5, 1749-1778
- GENNOTTE G. Y LELAND H. (1990) "MARKET LIQUIDITY, HEDGING AND CRASHES" *AMERICAN ECONOMIC REVIEW*, 80, 999-1021.
- GLOSTEN L. R., JAGANNATHAN R. Y RUNKLE D. E. (1993) "ON THE RELATION BETWEEN THE EXPECTED VALUE AND THE VOLATILITY OF THE NOMINAL EXCESS RETURN ON STOCKS" *THE JOURNAL OF FINANCE*, 48, 5, 1779-1801.
- GROSSMAN S. (1988) "AN ANALYSIS OF THE IMPLICATIONS FOR STOCK AND FUTURES PRICE VOLATILITY OF PROGRAM TRADING AND DYNAMIC HEDGING STRATEGIES" *JOURNAL OF BUSINESS*, 61, 421-439.
- KARPOFF J. M. (1987) "THE RELATIONSHIP BETWEEN PRICE CHANGES AND TRADING VOLUME: A SURVEY" *JOURNAL OF FINANCIAL AND QUANTITATIVE ANALYSIS*, 22, 109-126.

- KLEMKOSKY R. C. (1978) "THE IMPACT OF OPTION EXPIRATIONS ON STOCK PRICES" *JOURNAL OF FINANCIAL AND QUANTITATIVE ANALYSIS*, 13, 507-518.
- LAMOUREUX C. G. Y LASTRAPES W. D. (1990) "PERSISTENCE IN VARIANCE, STRUCTURAL CHANGE, AND THE GARCH MODEL" *JOURNAL OF BUSINESS AND ECONOMIC STATISTICS*, 8, 2, 225-234.
- PARDO A. (1998) "EFECTOS DE LOS MERCADOS DERIVADOS SOBRE IBEX-35 EN EL ACTIVO SUBYACENTE" *REVISTA ESPAÑOLA DE FINANCIACIÓN Y CONTABILIDAD*, XXVII, 94, 99-128.
- POPE P. F. Y YADAV P. K. (1992) "THE IMPACT OF EXPIRATION ON UNDERLYING STOCKS: THE UK EVIDENCE" *JOURNAL OF BUSINESS FINANCE AND ACCOUNTING* 19(3), 329-344.
- STOLL H. R. Y WHALEY R. E. (1987) "PROGRAM TRADING AND EXPIRATION-DAY EFFECTS" *FINANCIAL ANALYSTS JOURNAL*, MARCH-APRIL, 16-28.
- STOLL H. R. Y WHALEY R. E. (1991) "EXPIRATION-DAY EFFECTS: WHAT HAS CHANGED?" *FINANCIAL ANALYSTS JOURNAL*, JANUARY-FEBRUARY, 58-72.
- STUCKI T. Y WASSERFALLEN W. (1994) "STOCK AND OPTION MARKETS: THE SWISS EVIDENCE" *JOURNAL OF BANKING AND FINANCE*, 18, 881-893.
- SWIDLER S., SCHWARTZ L. Y KRISTIENSEN R. (1994) "OPTION EXPIRATION DAY EFFECTS IN SMALL MARKETS: EVIDENCE FROM THE OSLO STOCK EXCHANGE" *THE JOURNAL OF FINANCIAL ENGINEERING*, 3, 2, 177-195.
- TAUCHEN G., ZHANG H. Y LIU M. (1996) "VOLUME, VOLATILITY, AND LEVERAGE: A DYNAMIC ANALYSIS" *JOURNAL OF ECONOMETRICS*, 74, 177-208.
- VU J. Y CINAR E. M. (1988) "THE EFFECT OF INDIVIDUAL STOCK OPTION EXPIRATIONS ON STOCK RETURNS BEFORE AND AFTER THE INTRODUCTION OF SP-100 OPTIONS" *ADVANCES IN FUTURES AND OPTIONS RESEARCH*, 3, 341-356.
- WHITE H. (1980) "A HETEROSCEDASTICITY-CONSISTENT COVARIANCE MATRIX ESTIMATOR AND A DIRECT TEST FOR HETEROSCEDASTICITY" *ECONOMETRICA*, 48, 817-838.