

# LOS PRINCIPALES MERCADOS BURSATILES TRAS EL *CRASH* DE 1987: COMPORTAMIENTO E INTERRELACION

Daniel MANZANO  
Belén MATEOS

## INTRODUCCION

El grado de integración de los principales mercados bursátiles mundiales ha sido una de las cuestiones que ha suscitado un importante número de investigaciones recientemente. Distintos factores han contribuido al aumento de esa integración, que cada vez es más vinculante para las decisiones de todos los agentes que tienen un papel activo en estos mercados. Entre otros señalados ampliamente por la literatura, cabe destacar la paulatina desaparición en los principales países, a lo largo de la última década —y especialmente en los últimos años—, de restricciones a los movimientos de capital; la presencia internacional de numerosas compañías; la continua aparición de innovaciones financieras y, finalmente, el espectacular desarrollo de las comunicaciones.

El presente artículo pretende contribuir a esta línea de investigación concentrando el análisis de la característica de integración de los principales mercados bursátiles en un período que, por distintas razones, goza de un especial atractivo: los tres años transcurridos, a la fecha de escribir estas líneas, desde el *crash* de 1987. En primer lugar, es un período precedido, precisamente, por un *crash* que puso de manifiesto no sólo la estrecha interrelación entre dichos mercados, sino la capacidad de liderazgo de alguno de ellos. En segundo lugar, se corresponde con años de notable expansión de las mayores economías, pero en los que, al mismo tiempo, se fragua el final del ciclo expansivo de algunas de ellas (piénsese en Estados Unidos, Gran Bretaña y Canadá). Dicho período contiene, en tercer lugar, un *mini-crash* (octubre de 1989). Finalmente, se producen en estos tres años, 1988-1990, fenómenos históricos de gran calado, con impactos tanto locales como globales de enorme trascendencia: piénsese, por ejemplo, en la apertura de los países del Este, que empieza a germinar

en la segunda mitad de 1989, permitiendo, entre otras cosas, la integración alemana, y en la crisis internacional abierta en Oriente Medio tras la invasión iraquí de Kuwait en agosto de 1990, cuyo desenlace bélico queda ya fuera de nuestro período de estudio.

Este ha sido el marco en el que han debido desenvolverse las Bolsas de Nueva York, Tokio, Londres, Francfort y París, a las que, por su relevancia, hemos escogido para nuestro análisis. Hemos añadido la Bolsa de Madrid, que no ha sido ajena al proceso de creciente ósmosis observado entre los principales mercados, tanto más cuanto que es precisamente en estos últimos años cuando la activa presencia de inversores extranjeros en nuestro país ha intensificado la integración, no ya sólo de este mercado, sino del conjunto del sistema financiero español en el sistema financiero internacional.

La evaluación y determinación de comportamientos comunes entre estos seis mercados bursátiles, que, con carácter aproximativo, llevaremos a cabo en nuestra investigación, tendrá lugar a través de dos vías: el análisis de las variaciones diarias de sus índices más representativos, en el conjunto de nuestro período muestral, y el de sus volatilidades.

Un primer epígrafe nos servirá para señalar brevemente el tamaño relativo de los mercados analizados, así como para describir las características de los índices seleccionados. La descripción de la muestra, el comportamiento básico de los índices y algunas cuestiones metodológicas se abordarán en un segundo epígrafe. En el siguiente determinaremos las relaciones entre las variaciones diarias de los índices y el impacto diferencial de algunos fenómenos comunes que han tenido lugar a lo largo del período analizado. En el último epígrafe analizaremos la relación entre las volatilidades que

muestra cada uno de los mercados. Finalmente, destacaremos las principales conclusiones.

## I. CARACTERIZACION DE LOS MERCADOS

La principal medida utilizada para estimar la amplitud de los mercados bursátiles es la capitalización bursátil, que representa el valor de mercado de todos los títulos de renta variable admitidos a cotización en cada uno de ellos. Si expresamos esa capitalización para el año 1990 en una misma moneda (dólar) para todos los mercados, podemos comprobar las enormes diferencias existentes entre ellos (cuadro núm. 1).

Los mercados de Estados Unidos y Japón dominan a todos los demás, hasta el punto de que cada uno de ellos por separado tiene una capitalización mayor que el resto de mercados conjuntamente. No obstante, las cifras correspondientes al mercado japonés deben matizarse a la baja, debido a un factor que, si bien está presente potencialmente en todos los mercados, en el japonés se da con una intensidad especialmente elevada. Se trata de las denominadas participaciones cruzadas entre empresas, mediante las cuales numerosas empresas cotizadas participan en el capital de otras empresas también cotizadas, por lo que se introduce un importante factor de doble contabilización, con la consiguiente sobreestimación del valor del mercado total. El español ocupa el último lugar entre los mercados considerados en el análisis. De hecho, nuestro mercado bursátil representa aproximadamente el 1 por 100 de la capitalización bursátil global en el mundo.

Si analizamos la capitalización bursátil de cada mercado (cuyas cifras absolutas dan lugar a importantes diferencias entre países) como porcentaje del PNB del país en cuestión, observamos que son los mercados japonés y británico los que presentan un mayor peso relativo sobre su PNB. Nuestro país se encuentra ahora en niveles algo inferiores a los de Francia y Alemania, mientras que el de Estados Unidos se sitúa en una posición intermedia.

Aunque en algunos aspectos cuantitativos ha sido puntualmente superado por Japón, no cabe duda de que Estados Unidos cuenta con el mercado bursátil más importante e influyente a nivel internacional. La plaza de Nueva York, y en particular el *New York Stock Exchange* (NYSE), es el principal centro bursátil del país. El mercado opera actualmente de forma ininterrumpida desde las 9:30 hasta las 16:00 horas, de lunes a viernes. El índice más conocido sobre la evolución de dicho merca-

CUADRO NUM. 1  
CAPITALIZACION DE LAS PRINCIPALES BOLSAS  
(A 31-12-1990)

	Miles de millones de dólares	Porcentaje del PNB
Nueva York .....	3.231,5	59,5
Tokio .....	2.880,4	97,0
Londres .....	859,0	88,0
Francfort .....	374,9	25,0
París .....	306,0	26,0
Madrid .....	108,2	22,0

do es el *Dow Jones Industrial Average* (DJIA). Está compuesto por treinta títulos de compañías del sector industrial seleccionados de entre los que cotizan en la Bolsa de Nueva York. La ponderación utilizada para la construcción del índice se basa en los precios de mercado de las acciones, lo cual es equivalente a formar el valor del índice mediante la mera suma de los precios de los títulos integrantes. Sin embargo, esta suma se modifica para ajustar las cotizaciones por ampliaciones de capitales, repartos gratuitos de acciones, etcétera.

La Bolsa de Tokio es el principal mercado bursátil japonés, concentrando el 83 por 100 de la actividad bursátil. Opera diariamente en dos sesiones: la matinal, de 9 a 11 horas, y la vespertina, de 13 a 15 horas. El índice *Nikkei* es el más popular de este mercado, pese a no ser el más representativo ni el mejor construido (como ocurre con el DJIA en Nueva York). El índice se compone de 225 valores industriales, seleccionados entre los de mayor contratación y presencia en carteras institucionales, y su ponderación se basa en sus precios. Al igual que en el DJIA, la suma de los precios de las acciones integrantes se ajusta mediante un divisor corrector para tener en cuenta las mencionadas operaciones, que afectan simultáneamente al precio y número de títulos poseídos por cada inversor.

Londres constituye el centro bursátil más importante de Gran Bretaña. La reforma que tuvo lugar en la Bolsa londinense en 1986, conocida como el *Big Bang*, supuso, entre otras cosas, el final de la contratación en el patio de operaciones para dar paso a un sistema computerizado, el *Stock Exchange Automated Quotation System* (SEAQ), que opera de forma continua entre las 9:00 y las 17:00 horas, de lunes a viernes. En el mercado británico, el índice bursátil más antiguo y que todavía mantiene un notable reconocimiento, aunque en declive, es el *Financial Times Ordinary Index*, o FTOI, compuesto, al igual que el *Dow Jones*, por treinta valores. El modo de cálculo, sin embargo, es diferente, pues se basa en la media geométrica de las variaciones de precios de los títulos integrantes,

expresada, a su vez, como número índice con base 100 en 1935.

La Bolsa de Francfort, en Alemania, concentra en torno al 60 por 100 de la actividad bursátil en este país. En este mercado, las acciones más activas y de las mayores empresas se negocian de forma continua desde las 11:30 hasta las 13:30 horas, si bien esta hora de cierre puede retrasarse cuando el volumen de órdenes lo requiera. El *Commerzbank* es uno de los principales índices del mercado bursátil alemán. Se basa en sesenta valores de primera fila de la Bolsa de Francfort, y se calcula mediante ponderación por capitalización bursátil (o valor de mercado) con base 100 en 1953.

El mercado bursátil francés se halla extraordinariamente concentrado en la Bolsa de París, donde se realiza el 95 por 100 de las transacciones. Opera diariamente de lunes a viernes, de 12:30 a 14:30 en la sesión tradicional, y de 9:30 a 11:30 en la sesión especial para los títulos más activos, que progresivamente van pasando a un mercado continuo ininterrumpido durante las dos sesiones. El sistema de contratación tradicional, basado en el método de caja, está siendo progresivamente sustituido por un sistema automático de contratación continua, CATS (*Computer Assisted Trading System*), al tiempo que expande el horario de contratación, que es de 10:00 a 17:00 horas ininterrumpidamente. El índice CAC (*Compagnie des Agents de Change*) de la Bolsa de París está construido con una amplia muestra, en el entorno de 300, de los valores más representativos en dicho mercado, y se calcula también mediante ponderación por capitalización bursátil.

Finalmente, en el mercado bursátil español, la Bolsa que concentra el mayor volumen de actividad es la de Madrid. En ésta el mercado de corros opera a diario de lunes a viernes desde las 10:00 hasta las 12:30 aproximadamente. Desde mediados de 1989 funciona el sistema de contratación continua, con un horario que se prolonga hasta las 17:00 horas de forma ininterrumpida. El *Indice General de la Bolsa de Madrid* pertenece a la familia de índices bursátiles ponderados por capitalización bursátil. Está formado por unos 75 títulos y se expresa con base 100 en 1985.

## II. LA MUESTRA Y ALGUNAS CUESTIONES METODOLOGICAS

Los datos utilizados para el trabajo son los índices representativos descritos de cada una de las seis bolsas que intervienen en el análisis: Tokio,

Nueva York, Francfort, Londres, París y Madrid. Con los índices diarios de estos mercados, se ha construido una base de datos que abarca el período 1988-1990. Cuando en una fecha concreta no había sesión para un determinado mercado bursátil (festivos), hemos aplicado a este día el valor del índice del día anterior, suprimiendo, por otra parte, las fechas en que la festividad afectaba a todas las bolsas (éste es el caso de los sábados y domingos, y fiestas comunes de Navidad y Pascua). El número de observaciones con el que trabajamos finalmente es de 779, ofreciéndose en los gráficos 1 al 6 la evolución temporal de cada uno de los índices.

Con estos datos, se han calculado las variaciones relativas diarias de cada mercado sobre las que se han practicado los distintos análisis realizados. En la práctica, las series utilizadas son la diferencia logarítmica de los seis índices descritos. Además de las razones de carácter estadístico que, en general, nos llevarían a realizar esta transformación a efectos del puro análisis univariante de las series (1), es fácil demostrar que la diferencia logarítmica de las cotizaciones bursátiles no es sino la variación porcentual de éstas (2). Con el fin de simplificar la exposición, nos referiremos a dicha tasa de variación como el rendimiento implícito del índice correspondiente (o del mercado). Denotaremos por DJ, NI, FT, CO, CA y MA al rendimiento (primera diferencia del logaritmo) de las bolsas de Nueva York (medida por el índice *Dow Jones*), Tokio (índice *Nikkei*), Londres (índice *FT-Ordinary*), Francfort (índice *Commerzbank*), París (índice CAC) y Madrid (*Indice General*) respectivamente, ofreciéndose la representación de la evolución temporal de cada uno de ellos en los gráficos 7 al 12.

La mera visualización del conjunto de gráficos es bien elocuente de la existencia de comportamientos y fenómenos comunes en los mercados bursátiles analizados. Sin perjuicio del análisis específico más detallado de las interrelaciones en los dos epígrafes siguientes, en el cuadro núm. 2 quedan reflejadas, por años, algunas cifras expresivas del comportamiento temporal de cada uno de los índices.

Obsérvese que en los años 1988 y 1989 todos los mercados analizados, sin excepción, mostraron revalorizaciones en sus índices, mientras que, también sin excepción, todos ellos reflejan una caída en 1990. No menos ilustrativa resulta ser la observación de las volatilidades que muestran por años cada uno de los índices. Dichas volatilidades, medidas a través de las desviaciones típicas de sus respectivas variaciones diarias, confirman la im-

Gráfico 1

**BOLSA DE NUEVA YORK • INDICE DOW JONES**

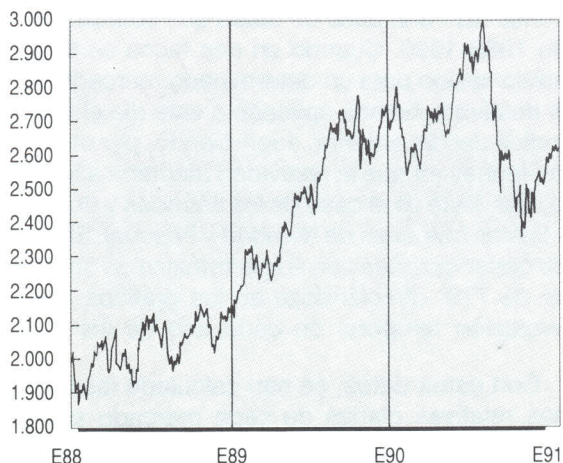


Gráfico 2

**BOLSA DE TOKIO • INDICE NIKKEI**

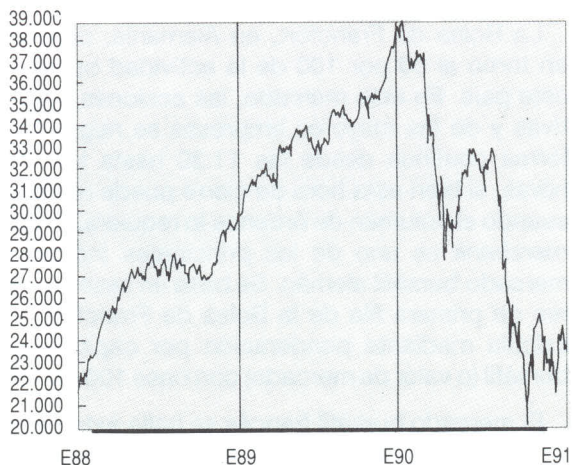


Gráfico 3

**BOLSA DE LONDRES • INDICE FT-ORDINARY**

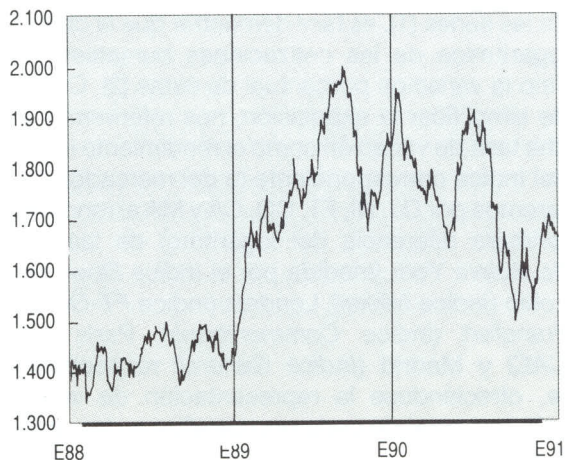


Gráfico 4

**BOLSA DE FRANKFORT • INDICE COMMERZBANK**

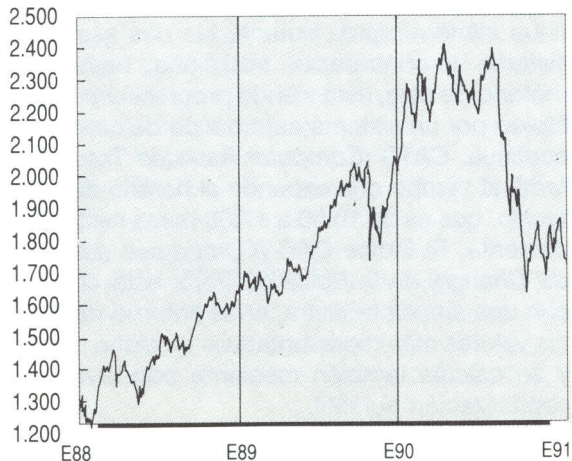


Gráfico 5

**BOLSA DE PARÍS • INDICE CAC**

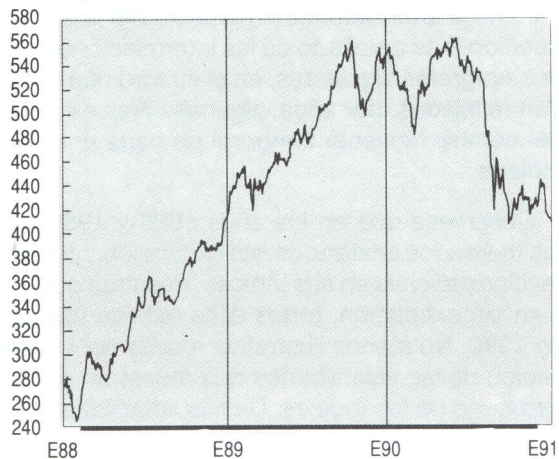


Gráfico 6

**BOLSA DE MADRID • INDICE GENERAL**

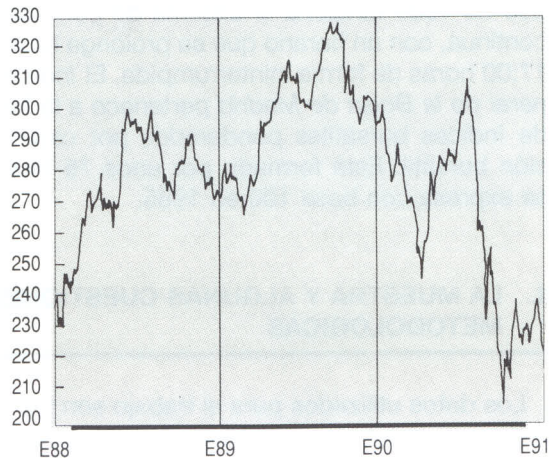


Gráfico 7

**BOLSA DE NUEVA YORK • INDICE DOW JONES**  
Tasas de variación diarias

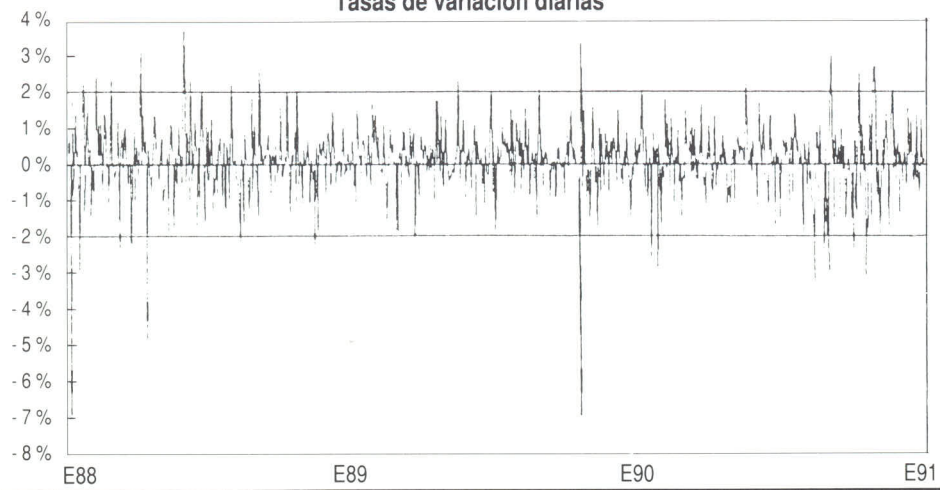


Gráfico 8

**BOLSA DE TOKIO • INDICE NIKKEI**  
Tasas de variación diarias

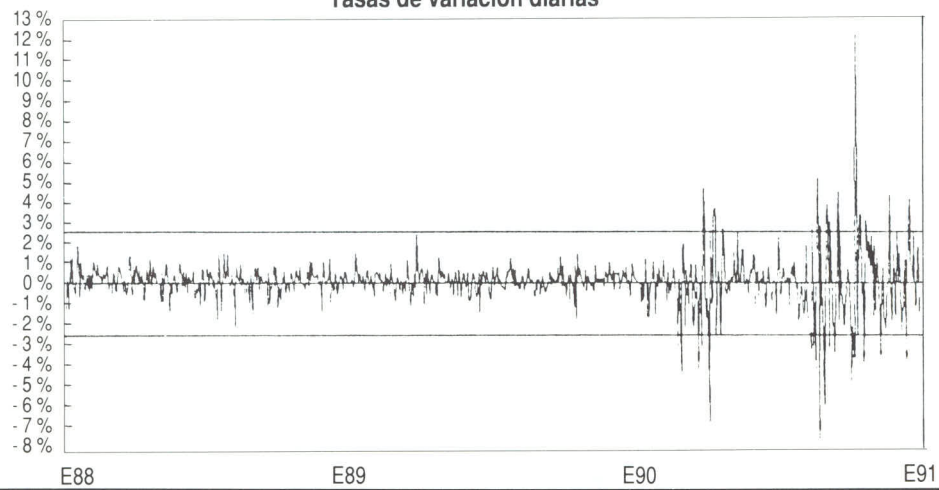


Gráfico 9

**BOLSA DE LONDRES • INDICE FT - ORDINARY**  
Tasas de variación diarias

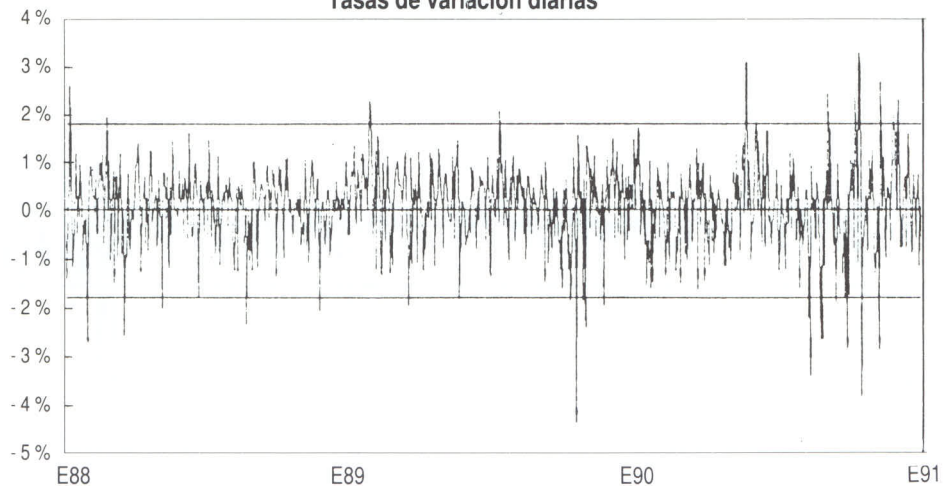


Gráfico 10

**BOLSA DE FRANKFORT • INDICE COMMERZBANK**  
Tasas de variación diarias

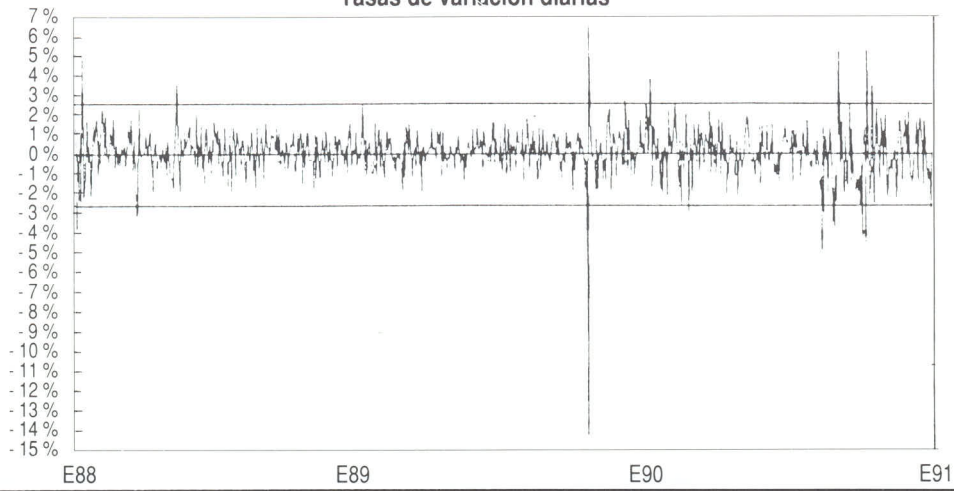


Gráfico 11

**BOLSA DE PARIS • INDICE CAC**  
Tasas de variación diarias

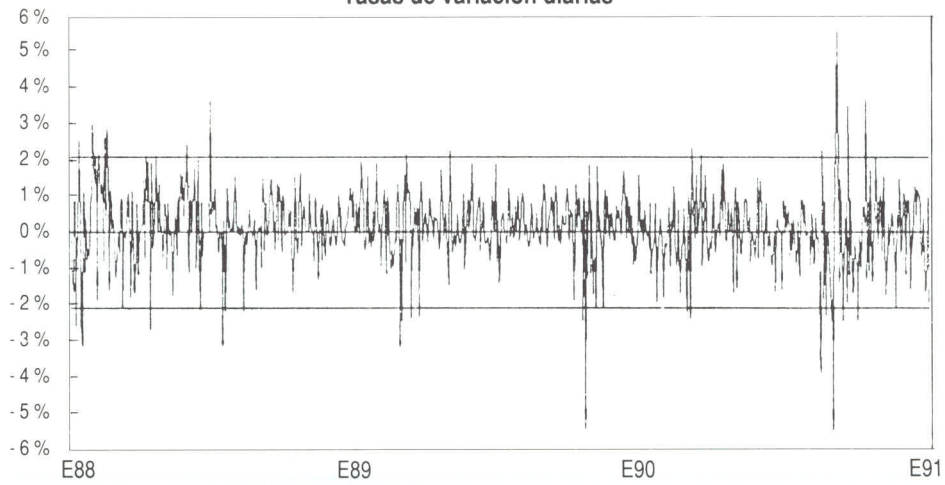
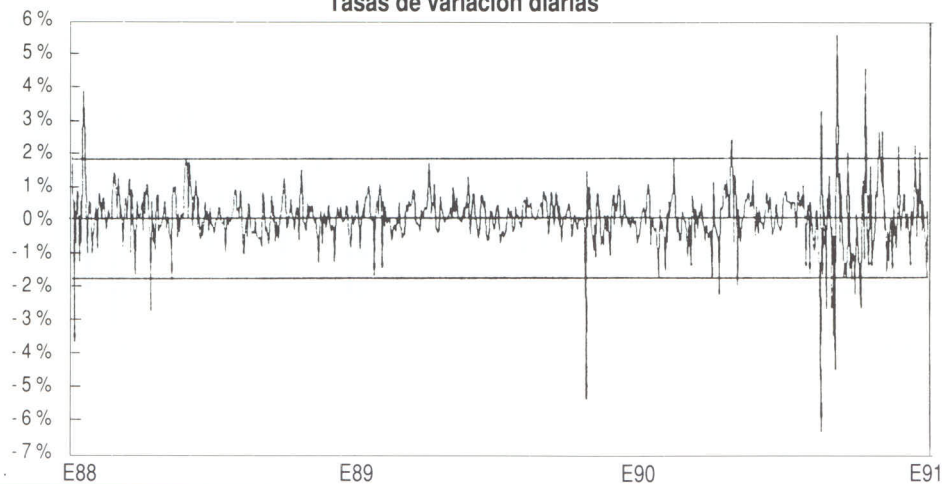


Gráfico 12

**BOLSA DE MADRID • INDICE GENERAL**  
Tasas de variación diarias



**CUADRO NUM. 2**  
**VARIACIONES ANUALES DE LOS INDICES**  
**Y VOLATILIDADES DE LAS PRINCIPALES BOLSAS**  
**Variaciones anuales de los índices (en porcentaje)**

	1988	1989	1990	1988-1990
Nueva York .....	7,6	27,0	-4,3	30,7
Tokio .....	42,1	29,0	-38,7	12,4
Londres .....	3,8	31,7	-12,7	19,4
Francfort .....	33,5	32,6	-22,3	37,5
París .....	51,5	33,2	-25,4	50,5
Madrid .....	21,7	8,1	-24,7	-1,0

**Volatilidad**  
**(Desviación típica de variaciones diarias, en porcentaje)**

	1988	1989	1990	1988-1990
Nueva York .....	1,10	0,90	1,01	1,01
Tokio .....	0,73	0,54	2,05	1,30
Londres .....	0,79	0,87	1,05	0,91
Francfort .....	1,09	1,34	1,44	1,30
París .....	1,06	0,89	1,16	1,05
Madrid .....	0,78	0,59	1,24	0,91

portancia —si no dominio— de los fenómenos comunes que han arropado el comportamiento temporal de los índices de las principales bolsas en el período analizado. Con las únicas excepciones de las bolsas de Londres y Francfort, todos los mercados bursátiles dan muestras de una menor volatilidad en 1989 respecto al año anterior y, ahora ya de nuevo sin excepción, todos ellos reflejan un aumento de la misma en el último año.

Aunque no es éste el objetivo del artículo, pueden ofrecerse algunas justificaciones genéricas para entender estos comportamientos. La adecuada terapia instrumentada por los principales bancos centrales para resolver la crisis —de carácter exclusivamente financiero— concretada en el *crash* de octubre de 1987, y la continuación del ciclo expansivo del que venía disfrutando la mayor parte de las economías industrializadas, lideradas por Estados Unidos, desde 1983, fueron los factores responsables del favorable comportamiento de los precios del petróleo y el descuento de sus efectos adversos sobre el crecimiento y la inflación, así como las reducciones en los índices y la reducción ya citada de la volatilidad en el segundo año. Las caídas generalizadas de los índices, así como el incremento de sus volatilidades en 1990, tienen como factor determinante, por su parte, la crisis del Golfo, a raíz de la invasión iraquí de Kuwait el 2 de agosto de dicho año. El fuerte aumento inicial de los precios del petróleo y el descuento de sus efectos adversos sobre el crecimiento y la inflación, así como el clima de inestabilidad política internacional y el consiguiente aumento de la incertidumbre, constituyen las referencias más obvias de la citada crisis.

Ahora bien, más allá de la constatación genérica de estos comportamientos comunes, que suponen la existencia de una evidente interrelación entre los mercados analizados, parece interesante explorar sus características, *particularizándolas a los movimientos diarios que se registran en cada uno de ellos*. Su interés reside en que la diversa localización geográfica de los distintos mercados permite explotar la secuencia con que, a lo largo de las veinticuatro horas del día, se producen las variaciones de cada uno de los índices y, por consiguiente, determinar en alguna medida la capacidad de influencia mutua entre dichos mercados. Piénsese que a la actividad de Tokio le siguen los mercados europeos, para continuar en Nueva York, debiendo tenerse en cuenta además que en ciertos casos se producen solapamientos horarios entre algunos mercados.

El análisis de la correlación contemporánea entre las variaciones de sus índices respectivos y, precisamente por los desfases horarios con los que se produce la contratación en cada uno de ellos, el de las correlaciones entre dichas variaciones desfasadas en el tiempo proporcionan una información nada despreciable a este respecto. Su explotación es el principal objetivo del siguiente epígrafe, en el que además caracterizaremos el comportamiento temporal de cada una de las series, y el impacto de los hechos que han tenido una mayor repercusión común, a través del análisis univariante de cada una de ellas. Ello nos permitirá aislar las interrelaciones que «habitualmente» se producen entre las principales bolsas de determinadas variaciones comunes especialmente bruscas que se producen en los índices, debido a la presencia de «acontecimientos extraordinarios».

Debe llamarse la atención sobre la no linealidad de las relaciones entre los índices, como consecuencia de la variabilidad en el tiempo de la varianza de los procesos estocásticos que los generan. De hecho, en un epígrafe posterior comprobaremos no sólo la existencia de dicha variabilidad, sino la estrecha relación de la misma en el tiempo que muestran los distintos índices. Ambos hechos han quedado puestos ya de manifiesto, en cierta medida, en el cuadro núm. 2.

La modelización de la interacción entre el conjunto de índices utilizados requiere, por tanto, el recurso a técnicas estadísticas que contemplen esta posibilidad. En particular, los modelos GARCH representan una alternativa plausible que podría servir a tal fin, aunque no está contemplada en esta investigación por su carácter meramente aproximativo.

**CUADRO NUM. 3**  
**MATRICES DE CORRELACION ENTRE**  
**LOS RENDIMIENTOS BURSATILES DIARIOS**

**Correlación contemporánea**

	DJ	NI	FT	CO	CA	MA
DJ .....	1,00					
NI .....	0,12	1,00				
FT .....	0,35	0,22	1,00			
CO .....	0,13	0,27	0,34	1,00		
CA .....	0,07	0,34	0,17	0,44	1,00	
MA .....	0,16	0,40	0,33	0,51	0,40	1,00

**Correlación con un retardo (\*)**

	DJ	NI	FT	CO	CA	MA
DJ .....	0,00	0,00	0,03	0,00	0,07	0,02
NI .....	0,25	0,04	0,18	0,16	0,09	0,20
FT .....	0,23	-0,01	0,08	0,05	0,00	0,03
CO .....	0,46	-0,02	0,20	-0,04	-0,04	-0,02
CA .....	0,50	0,01	0,36	0,24	0,06	0,17
MA .....	0,45	0,13	0,20	0,12	0,11	0,21

*Nota:* El error *standard* aproximado para las correlaciones estimadas es  $(1/n \cdot \text{obs}^{*0,5}) = 0,03585$ .

(\*) El elemento  $(i, j)$  indica la correlación cruzada cuando la serie  $j$  precede a la serie  $i$ .

**III. RELACIONES ENTRE LAS VARIACIONES DIARIAS DE LOS PRINCIPALES INDICES BURSATILES**

Del estudio de las *correlaciones contemporáneas* entre los rendimientos diarios de las principales bolsas, que se ofrecen en el cuadro núm. 3, tres son, en nuestra opinión, las principales conclusiones que se derivan. En primer lugar, todos los coeficientes de correlación son estadísticamente significativos a un nivel del 5 por 100 y positivos, lo cual indica que todos los mercados evolucionan generalmente en el mismo sentido dentro del día. En términos generales, y como segunda conclusión, las bolsas europeas presentan entre sí elevados niveles de correlación, si bien Londres sigue una pauta ligeramente diferenciada, al mantener al mismo tiempo un grado de correlación alto con Nueva York. Por último, la Bolsa de Tokio está relacionada con el resto de los mercados, aunque con la Bolsa neoyorquina la correlación es sensiblemente menor.

Una primera aproximación de la dirección de causalidad latente en los mencionados coeficientes de correlación la podemos tener considerando la secuencia cronológica de apertura de los mercados antes mencionada. Así, puesto que el primer mercado en abrir es el nipón, la correlación contemporánea que encontramos entre este centro y el resto nos puede dar una idea de la «influencia»

de la Bolsa de Tokio sobre las demás a lo largo del día, reduciéndose esta influencia, como ya hemos visto, sobre la Bolsa neoyorquina. *Grosso modo*, y habida cuenta de que prácticamente la única relación encontrada entre estas bolsas es la contemporánea, un rendimiento del 1 por 100 en el mercado japonés se correspondería con un rendimiento de aproximadamente un 0,30 por 100 en media en las bolsas europeas, mientras que la relación con el rendimiento de la Bolsa neoyorquina en ese mismo día es de tan sólo un 0,12 por 100.

Las bolsas europeas son las siguientes en abrir, y sus sesiones abarcan prácticamente toda la mañana, prolongándose algunas, en particular Londres y Madrid (esta última sólo desde mediados de 1989, con la introducción del mercado continuo) hasta primeras horas de la tarde. El poder explicativo no se puede atribuir, por tanto, a ninguna de ellas, pues están operando al mismo tiempo y la correlación entre ellas estaría reflejando el procesamiento del mismo tipo de información.

La menor correlación del mercado londinense con los europeo-continetales que la que se observa entre éstos se compensa con una mayor correlación con la Bolsa de Nueva York. La coincidencia durante bastantes minutos de las sesiones de los mercados anglosajones parece explicar razonablemente este hecho.

Si el análisis de las correlaciones contemporáneas lo complementamos con el de las *correlaciones con un retardo*, se amplía considerablemente la información sobre las relaciones de causalidad potenciales. En particular, no queda lugar a dudas de que el mayor poder explicativo de sus movimientos hacia otros mercados extranjeros corresponde a Nueva York.

En efecto, en la matriz de correlaciones de orden uno (con un retardo de un día), que presentamos en el mismo cuadro núm. 3, se observa cómo los movimientos de la Bolsa de Nueva York (que cierra la jornada) se reflejan al día siguiente en el resto de los mercados. Si ordenamos éstos por magnitud, tenemos que, aproximadamente, un 1 por 100 de rendimiento en el mercado neoyorquino (medido por el índice *Dow Jones*) se corresponderá, con un día de retraso, con un rendimiento de FT del 0,23 por 100, NI (0,25 por 100), MA (0,45 por 100), CO (0,46 por 100) y CA (0,50 por 100). La aparente «influencia» del mercado de Londres sobre el resto de mercados al día siguiente, a excepción de Nueva York, debe asociarse probablemente al hecho de que el mercado londinense descuenta información común al neoyorquino el día anterior, como consecuencia de su parcial solapamiento horario.



Por último, cabe señalar la relativamente alta capacidad explicativa que parecen tener los movimientos en los precios de todas las bolsas sobre los que se registran al día siguiente en Tokio. Asimismo, la Bolsa de Madrid se muestra especialmente sensible a lo ocurrido en el resto de los mercados el día anterior, y lo mismo sucede con la Bolsa de París, que tan sólo presenta una correlación de primer orden no significativa con el mercado nipón. Estas últimas correlaciones son especialmente relevantes por cuanto desaparecen cuando el análisis se realiza eliminando de la muestra el último semestre de 1990, período en el que el comportamiento de las diferentes bolsas estuvo determinado, prácticamente en su totalidad, por las noticias provenientes del conflicto en el Golfo Pérsico.

A fin de recoger con amplitud el impacto del rendimiento bursátil observado en un determinado mercado sobre los registrados en los demás, se han estudiado las correlaciones de orden mayor que uno. Sin embargo, los coeficientes no resultaron, en general, significativos, lo cual indica que la transmisión de los movimientos de los precios de un mercado a otro se agota en un día.

Los resultados anteriores, no obstante, quedan en parte matizados cuando «eliminamos» de la muestra aquellos valores extremos que, por su gran magnitud y por su ocurrencia simultánea en todas las bolsas, podrían distorsionar el análisis realizado. En general, la cantidad de valores atípicos encontrados (superiores a las dos desviaciones típicas) no supera el 5 por 100 de la muestra. Es importante destacar el gran número de observaciones atípicas encontrado en enero de 1988. La mayor inestabilidad de las bolsas en este mes podría tener su explicación en los últimos efectos del *crash* de octubre de 1987, del que los mercados tardaron en recuperarse. Por otra parte, el deterioro de la Bolsa de Tokio en los primeros meses de 1990 tiene un fiel reflejo en los numerosos valores extremos encontrados en ese período, la mayoría de ellos, como es lógico, de signo negativo. Los cinco últimos meses de 1990, por último, también son pródigos en valores extremos, dada la inestabilidad que caracterizó a los mercados bursátiles, al igual que al resto de mercados financieros, tras la invasión de Kuwait por Irak.

Si bien podría ser interesante el estudio individualizado de los distintos valores atípicos encontrados, intentando buscar las causas que subyacen a su aparición, nosotros nos hemos inclinado por estudiar aquellos movimientos comunes a todas las bolsas que, por su elevada magnitud, podrían estar encubriendo la relación «normal» existente

entre los rendimientos de aquéllas a lo largo de todo el período analizado. Queremos ver, por tanto, qué parte de las correlaciones encontradas anteriormente vendría explicada por la respuesta conjunta de los mercados a determinados acontecimientos a los que se han mostrado especialmente sensibles.

Cuatro son los momentos en los que se observan variaciones paralelas en todas las bolsas que han alterado significativamente su evolución en el período estudiado. El primero de ellos, el 13 de octubre de 1989 y los días posteriores, se corresponde con la crisis financiera, o *mini-crash*, que provocó fuertes caídas en el precio de los títulos de las principales bolsas, a excepción de la de Tokio, en la que éstas fueron de menor magnitud. Los otros tres están asociados a distintos episodios del conflicto en el Golfo Pérsico, a los que, en general, todos los mercados financieros respondieron de forma inmediata. Así, tras la invasión iraquí de Kuwait el 2 de agosto de 1990, todas las bolsas reaccionaron fuertemente a la baja ante el empeoramiento de las expectativas de crecimiento e inflación en el conjunto de los países industrializados como consecuencia del incremento del precio del crudo. El acuerdo alcanzado por la OPEP para incrementar su producción de petróleo y suplir la oferta que, a causa del embargo decretado por la ONU a Irak, estaban dejando de aportar al mercado tanto Irak como Kuwait favorecería un sensible descenso del precio del petróleo y un mayor sosiego, traducido en importantes subidas, de las bolsas a finales del mes de agosto. Por último, las expectativas de una salida negociada a la crisis del Golfo, cuando en los primeros días del mes de octubre comparecía el presidente Bush en la ONU prometiendo una solución global para Oriente Medio en caso de retirarse Irak de Kuwait, provocarían de nuevo una sustancial mejora del mercado del crudo y, en paralelo, del conjunto de las bolsas.

Con objeto de cuantificar los efectos que estos acontecimientos tuvieron en los distintos mercados bursátiles y depurar de ellos las series de rendimientos, hemos procedido a su estimación utilizando la técnica de intervención basada en la metodología Box-Jenkins del análisis de series temporales.

En todos los casos (con la excepción del índice de la Bolsa de Madrid, que añade un componente de media móvil de orden uno, de magnitud reducida, pero estadísticamente significativo) la evolución temporal de los índices se ajusta a un modelo de paseo aleatorio —acorde con la teoría de la eficiencia de los mercados—. Por otra parte, la variable de intervención que se precisó en ellos

**CUADRO NUM. 4**  
**PARAMETROS ESTIMADOS EN LOS MODELOS DE INTERVENCIÓN DE LOS ÍNDICES BURSÁTILES (\*)**  
**(En porcentaje)**

		DJ	NI	FT	CO	CA	MA
Octubre 1989 .....	13 V	-7,2 (7,6)	—	—	—	—	—
	16 L	3,4 (3,6)	—	-4,5 (5,1)	-14,5 (13,1)	-5,5 (5,7)	-5,4 (7,1)
	17 M	—	—	—	6,7 (6,0)	—	1,6 (2,1)
Variación permanente .....		-3,8	—	-4,5	-7,8	-5,5	-3,8
Agosto 1990 .....	3 V	-1,9 (2,1)	—	—	—	—	-3,9 (5,2)
	6 L	-3,4 (3,6)	-3,2 (2,7)	-3,5 (4,0)	-5,0 (4,5)	-3,5 (3,6)	-6,3 (8,1)
	7 M	—	-3,4 (2,9)	—	—	-3,9 (4,0)	3,7 (5,0)
	8 X	—	3,1 (2,6)	—	—	2,3 (2,4)	—
Variación permanente .....		-5,3	-3,5	-3,5	-5,0	-5,1	-6,5
Agosto 1990 .....	24 V	2,0 (2,1)	—	—	—	—	—
	27 L	3,1 (3,3)	4,0 (3,4)	—	5,4 (4,8)	5,6 (5,8)	4,9 (6,6)
	28 M	—	2,2 (1,9)	2,5 (2,8)	—	—	—
	29 X	—	-3,2 (2,8)	—	—	—	—
Variación permanente .....		5,1	3,0	2,5	5,4	5,6	4,9
Octubre 1990 .....	1 L	2,6 (2,7)	—	2,4 (2,7)	5,4 (4,9)	—	2,4 (3,2)
	2 M	—	12,4 (10,6)	—	3,0 (2,7)	3,7 (3,8)	4,7 (6,3)
Variación permanente .....		2,6	12,4	2,4	8,4	3,7	7,1

Nota: Las variables de intervención utilizadas son del tipo escalón, indicando los parámetros variaciones permanentes en el nivel de las series.  
 (\*) Número de desviaciones típicas entre paréntesis.

fue del tipo escalón, indicando los parámetros estimados (cuadro núm. 4) variaciones permanentes en el nivel de los índices. En muchos casos, las caídas o subidas registradas, que en ocasiones se prolongaron durante más de un día, fueron seguidas de una corrección parcial al alza o a la baja, respectivamente, de carácter fundamentalmente técnico. Por ejemplo, la caída de un 7,2 por 100 de la Bolsa de Nueva York el viernes 13 de octubre de 1989 fue seguida, el lunes 16, por una recuperación parcial del 3,4 por 100, produciéndose de esta forma un descenso permanente en el nivel del índice *Dow Jones* del 3,8 por 100. De igual forma, la euforia de la Bolsa de Tokio el 27 de agosto de 1990, tras conocerse el viernes anterior la predisposición de los países de la OPEP a incrementar su producción de petróleo, se tradujo en dos subidas consecutivas del 4,0 por 100 y 2,2 por 100, a las que siguió una corrección a la baja del 3,2 por 100, elevándose en conjunto el nivel del índice *Nikkei* un 3 por 100.

Es interesante resaltar, además, cómo las variaciones de los índices bursátiles en respuesta a los hechos a los que nos hemos referido verifican, en general, las relaciones encontradas inicialmente entre las series de rendimientos de las bolsas, de modo que el mantenimiento de estos valores extremos dentro de la muestra podría favorecer una sobrevaloración de las interacciones e influencias que, de forma sistemática, se han dado en todo el

período analizado. Por ello, una vez depuradas las series de los efectos escalón comunes detectados, hemos procedido a estudiar las nuevas correlaciones encontradas (cuadro núm. 5).

Aunque las conclusiones que se obtienen no difieren en gran medida de las ya comentadas ante-

**CUADRO NUM. 5**  
**MATRICES DE CORRELACION ENTRE**  
**LOS RENDIMIENTOS BURSÁTILES DIARIOS**  
**CORREGIDOS DE EFECTOS COMUNES**

**Correlación contemporánea**

	DJ	NI	FT	CO	CA	MA
DJ .....	1,00					
NI .....	0,14	1,00				
FT .....	0,38	0,21	1,00			
CO .....	0,16	0,26	0,28	1,00		
CA .....	0,06	0,26	0,12	0,39	1,00	
MA .....	0,14	0,35	0,27	0,42	0,31	1,00

**Correlación con un retardo (\*)**

	DJ	NI	FT	CO	CA	MA
DJ .....	0,02	-0,01	-0,02	0,00	0,02	-0,01
NI .....	0,20	0,09	0,14	0,11	0,08	0,11
FT .....	0,18	-0,03	0,08	0,01	-0,03	-0,03
CO .....	0,38	0,00	0,28	0,03	-0,03	0,01
CA .....	0,45	0,04	0,36	0,25	0,05	0,13
MA .....	0,40	0,08	0,17	0,05	0,03	-0,03

Nota: El error *standard* aproximado para las correlaciones estimadas es  $(1/n \cdot \text{obs}^{*}0,5) = 0,03592$ .

(\*) El elemento  $(i, j)$  indica la correlación cruzada cuando la serie  $j$  precede a la serie  $i$ .

riormente, sí existen algunos rasgos diferenciadores, en las nuevas matrices de correlaciones, que merece la pena destacar. En primer lugar, los coeficientes de correlación entre las series corregidas continúan siendo significativos y positivos, pero, en general, su magnitud, como era de esperar, se ha reducido. Así, la correlación contemporánea que encontrábamos entre las bolsas europeas baja cerca de un 20 por 100 en media; la influencia de los movimientos en el índice *Nikkei* sobre los índices de los mercados europeos también se reduce más de un 10 por 100; y la correlación entre la Bolsa de Nueva York y el resto de los mercados con un retardo de un día (correlación de primer orden) se hace en torno a un 16 por 100 menor. Por otra parte, la influencia que parecían tener todas las bolsas sobre los movimientos del día siguiente en el mercado bursátil japonés, así como en la Bolsa de Madrid, se reduce sensiblemente, hasta el punto de que el poder explicativo que atribuíamos a las otras dos bolsas europeo-continetales sobre esta última deja de ser significativo.

#### IV. VOLATILIDAD EN LOS MERCADOS BURSATILES

La estrecha relación entre los comportamientos de las principales bolsas en el período 1988-1990, que hemos deducido del análisis de las variaciones diarias de sus índices más representativos, queda reforzada cuando contemplamos la volatilidad en el tiempo de las citadas variaciones. Dado que el comportamiento temporal de los índices bursátiles se ajusta, en general, relativamente bien a un camino aleatorio, hemos tomado como medida de sus volatilidades relativas las desviaciones típicas de los rendimientos diarios (primera diferencia del logaritmo) de los índices respectivos (Maravall y Bentolila, 1986).

Esta medida, que ya habíamos obtenido previamente por años y para el conjunto de la muestra (cuadro núm. 2) para caracterizar en una primera aproximación la evolución temporal de los índices, la hemos calculado ahora por trimestres, a fin de evaluar con mayor precisión la relación que, asimismo, parece existir entre la distinta volatilidad que muestran en el tiempo aquéllos. El cuadro núm. 6, donde representamos las correlaciones contemporáneas de estas volatilidades trimestrales, que denominaremos  $V_{DJ}$ ,  $V_{NI}$ ,  $V_{FT}$ ,  $V_{CO}$ ,  $V_{CA}$  y  $V_{MA}$  según el mercado bursátil, es bien expresivo de la citada relación.

A un nivel de significación del 5 por 100 se obtiene una correlación significativa entre  $V_{DJ}$  y la vola-

CUADRO NUM. 6  
CORRELACION CONTEMPORANEA  
ENTRE VOLATILIDADES BURSATILES  
(Datos trimestrales)

	$V_{DJ}$	$V_{NI}$	$V_{FT}$	$V_{CO}$	$V_{CA}$	$V_{MA}$
$V_{DJ}$ .....	1,00					
$V_{NI}$ .....	0,44	1,00				
$V_{FT}$ .....	0,50	0,76	1,00			
$V_{CO}$ .....	0,72	0,86	0,81	1,00		
$V_{CA}$ .....	0,78	0,59	0,68	0,85	1,00	
$V_{MA}$ .....	0,74	0,88	0,78	0,92	0,83	1,00

Nota: El error *standard* aproximado para las correlaciones estimadas es  $(1/n \cdot \text{obs} \cdot 0,5) = 0,28868$ .

tilidad de los rendimientos definidos por los tres mercados europeo-continetales, mercados estos últimos que, por otra parte, muestran, asimismo, una elevada correlación (siempre significativa) de esta variable. También es siempre significativa estadísticamente la correlación entre la volatilidad del mercado londinense y la que muestra el resto de los mercados europeos, aunque no lo es marginalmente, al nivel de significación que estamos considerando, con la del mercado neoyorquino. Más clara parece la aparente menor relación entre las volatilidades del mercado japonés y del neoyorquino, aunque no la del primero con los europeos.

Sin minusvalorar la especificidad del mercado nipón frente a otros mercados bursátiles, su «anómalo» comportamiento está explicado en gran medida por el profundo deterioro sufrido por este mercado a lo largo de los primeros meses de 1990, período en el que el resto de los mercados mostró una relativa estabilidad. Obsérvese en el cuadro número 2 que, a pesar del aumento general de la volatilidad de todos los mercados en 1990 (crisis del Golfo), el de la Bolsa de Tokio es espectacular, al superponerse su «errático» comportamiento en los primeros meses de dicho año. Así, su volatilidad en 1990 no sólo se multiplicó por cuatro respecto a 1989, sino que además es la mayor con diferencia de todos los mercados, cuando precisamente había sido el mercado menos volátil en los dos años anteriores. La mera observación del gráfico 8 nos indica claramente que el proceso estocástico generador de la evolución del índice *Nikkei* en 1990 es otro bien distinto al de años anteriores.

#### V. CONCLUSIONES

En el presente artículo hemos intentado desvelar, con un carácter aproximativo, el comportamiento y la interrelación de los principales mercados bursátiles tras el *crash* de 1987.

Los resultados obtenidos del análisis de correlación entre las series de rendimientos bursátiles diarios permiten concluir que, durante el período analizado, ha existido un alto grado de integración entre los mercados. La Bolsa de Nueva York, la más importante a nivel internacional, es la que tiene una mayor influencia sobre las restantes. En ella es donde se genera y descuenta básicamente toda la información relevante común; el resto de las bolsas, especialmente las europeo-continenciales, se muestra muy sensible a la valoración que Nueva York realiza de la misma. También la Bolsa de Tokio, por ser la primera en abrir y por tener un peso específico importante en el período analizado, en cuanto a capitalización de activos se refiere, parece tener cierta capacidad explicativa sobre los movimientos que se producirán a lo largo del día en las bolsas europeas (bien es cierto que dicho efecto es difícil de aislar, por cuanto se superpone a la influencia en dichas bolsas del movimiento en Nueva York el día anterior) y, en menor medida, sobre la evolución del mercado neoyorquino. Por otra parte, hemos comprobado que las fuertes variaciones que puntualmente han experimentado todas las bolsas, como consecuencia del *mini-crash* de octubre de 1989 y de la crisis en Oriente Medio, a partir de agosto de 1990, explican una parte importante de las correlaciones estimadas, sin que, ni mucho menos, dejen de ser significativas por ello las interacciones e influencias registradas entre los distintos mercados bursátiles en condiciones de mayor «normalidad».

Finalmente, el análisis de la diferente volatilidad que han mostrado los mercados a lo largo del período temporal estudiado también es concluyente respecto al importante grado de integración del

que han gozado los mercados durante este período, destacando, sin embargo, una cierta especificidad en el caso de Tokio.

## NOTAS

(1) Para conseguir estacionariedad en media y varianza.

(2) Denotando por  $R_t$  dicho rendimiento y por  $I_t$  el valor del índice en el momento  $t$ , tenemos:

$$R_t = (I_t - I_{t-1})/I_{t-1} = (I_t/I_{t-1}) - 1;$$

entonces:

$$1 + R_t = I_t/I_{t-1};$$

de modo que:

$$\nabla \ln I_t = \ln I_t - \ln I_{t-1} = \ln (I_t/I_{t-1}) = \ln (1 + R_t) \approx R_t;$$

utilizando para esta última aproximación el desarrollo de Taylor de la función  $f(x) = \ln(1+x)$ . Siempre que  $x$  (en este caso,  $R_t$ ) sea de una magnitud pequeña, se puede utilizar una aproximación de primer grado sin apenas perder información.

## BIBLIOGRAFIA

- BOUSQUET, L., y SOLNIK, B. (1988), *El efecto día en la Bolsa de París*.
- ESPITIA, M., y SANTAMARÍA, R. (1990), *Interacción internacional entre mercados de valores*, Universidad de Zaragoza.
- LEY, E. (1987), «Un modelo ARMA vectorial para índices bursátiles», *Documento de trabajo 8706*, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid.
- MARAVALL, A., y BENTOLILA, S. (1986), «Una medida de la volatilidad en series temporales (Aplicación al control monetario en España)», *Investigaciones Económicas*, segunda época. Volumen X, núm. 1, págs. 185-199.
- ONTIVEROS, E.; BERGES, A.; MANZANO, D., y VALERO, F. J. (1991),  *Mercados Financieros Internacionales*, Espasa-Calpe, Madrid.
- PEÑA, J. I. (1989), *Análisis estadístico de los tipos de cambio diarios de la peseta*, Universidad Autónoma de Madrid.