

VARIACIONES SISTEMÁTICAS DEL VOLUMEN DE NEGOCIACIÓN EN EL IBEX-35

Jesús M^a Sánchez Montero

Departamento de Economía Aplicada I

Universidad de Sevilla

jsmonter@us.es

Javier Gamero Rojas (jgam@jet.es)

Departamento de Economía Aplicada I

Universidad de Sevilla

jga@jet.es

M^a Ángeles Domínguez Serrano (adoser@us.es)

Departamento de Economía Aplicada I

Universidad de Sevilla

adoser@us.es

Resumen

Se estudia la existencia de variaciones periódicas o cuasi-periódicas en la evolución del volumen de contratación diario en el IBEX-35. Se analiza si hay algún efecto debido al calendario y si estos efectos son estables o no en el tiempo.

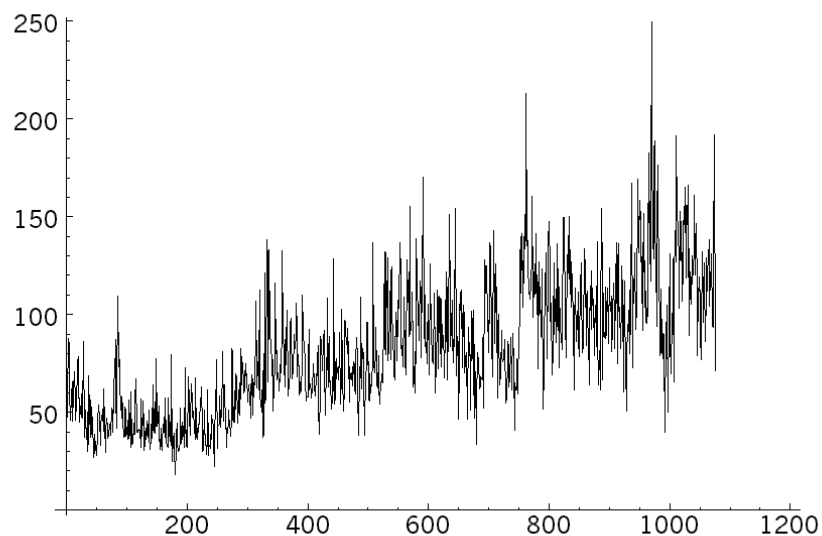
El periodo considerado va desde 1998 hasta 2002, comprendiendo aproximadamente 1000 sesiones diarias bursátiles que se analizan desde el punto de vista de la significación estadística y sobre las que se plantean algunas interpretaciones.

Palabras clave: IBEX-35, volumen de negociación, periodicidad.

Preliminares

La base de nuestro estudio serán los volúmenes de negociación registrados en las sesiones bursátiles diarias del IBEX-35 desde el 7/9/1998 hasta el 27/12/2002. En total hay, pues, 1077 datos diarios a lo largo de esos, aproximadamente, 4 años y 4 meses.

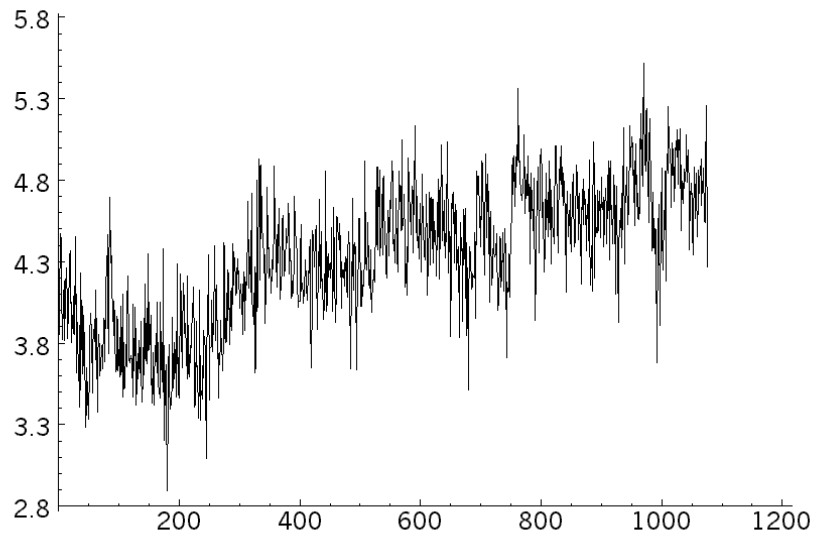
En cuatro de esas sesiones falta el dato del volumen (en nuestra base de datos), por lo que, para no interrumpir su flujo original hemos decidido no simplemente eliminarlos sino interpolarlos linealmente entre los datos anterior y posterior existentes. Debido a la pequeña cantidad de datos afectados, creemos que su existencia distorsiona de manera inapreciable los análisis que efectuaremos.



Volumen diario

En el gráfico de los valores de volumen (en millones) podemos apreciar el típico efecto "multiplicativo" asociado a toda serie cuya volatilidad es proporcional a su nivel. Como es bien conocido mediante la aplicación del logaritmo generaremos una serie con volatilidad constante (a grandes rasgos) en el tiempo, circunstancia que facilita su descripción estadística. La operación de logaritmización está también

justificada por ser conveniente comparar la evolución del volumen no en cifras absolutas sino en magnitud relativa.

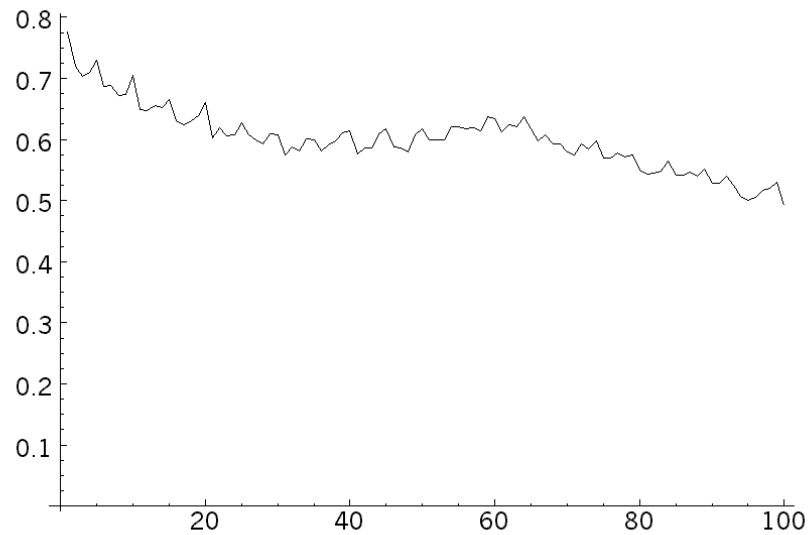


lvol = logaritmo del volumen

En adelante, pues, utilizaremos la serie de estos logaritmos (*lvol*). Su representación gráfica nos sugiere ya un primer comportamiento cronológico: el volumen de negociación del IBEX ha ido aumentando de forma casi sistemática en estos últimos 4 años. El aparente crecimiento cuasi-lineal de *lvol* significa que el volumen creció de forma aproximadamente exponencial. En ese periodo de tiempo el volumen prácticamente se triplicó, de forma que el crecimiento anual fué en torno al 29%. Este crecimiento es notable debido a que en los dos últimos años registrados la caída en el índice IBEX-35 (y en toda la bolsa española) fue muy acusada, lo cual en principio podría haber llevado a pensar que originaría el abandono de muchos pequeños y nuevos accionistas con la consiguiente bajada del movimiento bursátil. Nada de ello ocurrió y, en realidad, el crecimiento del volumen prosiguió de forma imperturbable.

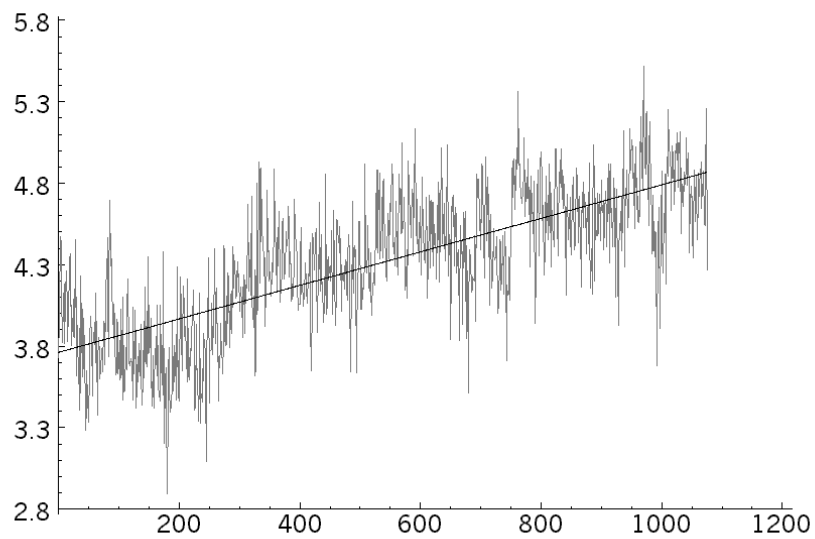
Para desbrozar la evolución temporal de *lvol* calculamos las primeras 50 autocorrelaciones y observamos el típico comportamiento de éstas en presencia de

una clara tendencia: autocorrelaciones claramente positivas descendiendo muy lentamente y sin apariencia exponencial.



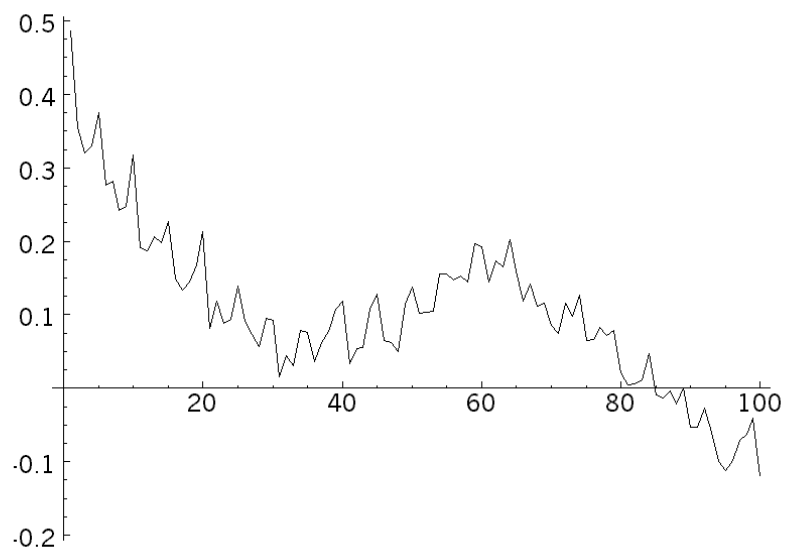
Autocorrelaciones de lvol

Aunque la propia gráfica de *lvol* ya prácticamente nos descarta que la tendencia pueda ser precisamente representada por una línea recta, efectuamos esta comprobación mediante el ajuste rectilíneo de *lvol* para hallar su tendencia y la consideración de sus residuos como serie "sin tendencia".



Ajuste lineal a lvol

La serie así desestacionalizada no presenta un aspecto habitual en una serie sin tendencia. El autocorrelograma pone de manifiesto cómo no ha desaparecido toda la información tendencial de la serie. Por tanto el ajuste a recta no captura totalmente la tendencia de la serie.



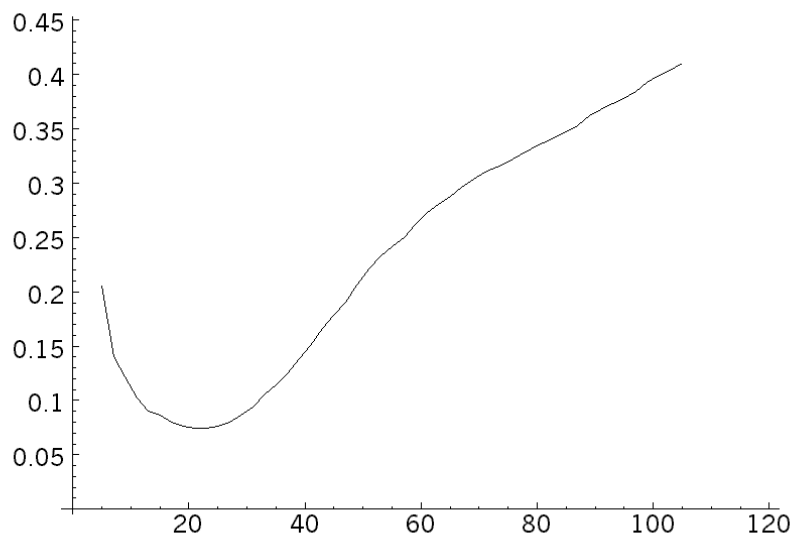
Autocorrelaciones de los residuos lineales de lvol

Debido a ello, vamos a representar la tendencia mediante un procedimiento que pueda recoger variaciones más a corto plazo. En particular recurriremos a un proceso de medias móviles constituido por una triple media móvil de orden (r_1, r_2, r_3) , órdenes cuyos valores están escogidos de tal forma que el espectro de frecuencia resultante resulte eficazmente filtrado (ver apéndice). Para escoger el orden adecuado hallamos los residuos resultantes y medimos la cantidad de autocorrelación que poseen. Escogeremos aquel orden que origine los residuos más incorrelados.

La medida de la cantidad de autocorrelaciones la efectuaremos mediante el estadístico (similar al de Quenouille)

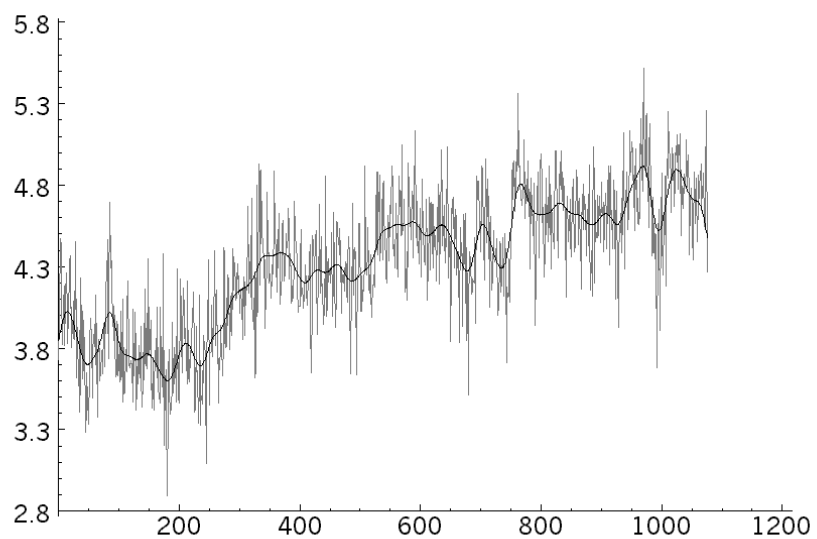
$$Q = \sum_1^n r_k^2$$

Siendo r_k^2 la autocorrelación de orden k de la serie. En nuestro caso hemos escogido $n = 10$ por creer que con las 10 primeras autocorrelaciones capturamos suficientemente la bondad o no de la correspondiente media móvil. En el gráfico siguiente representamos la cantidad de autocorrelaciones de los residuos de medias móviles de diferentes órdenes.

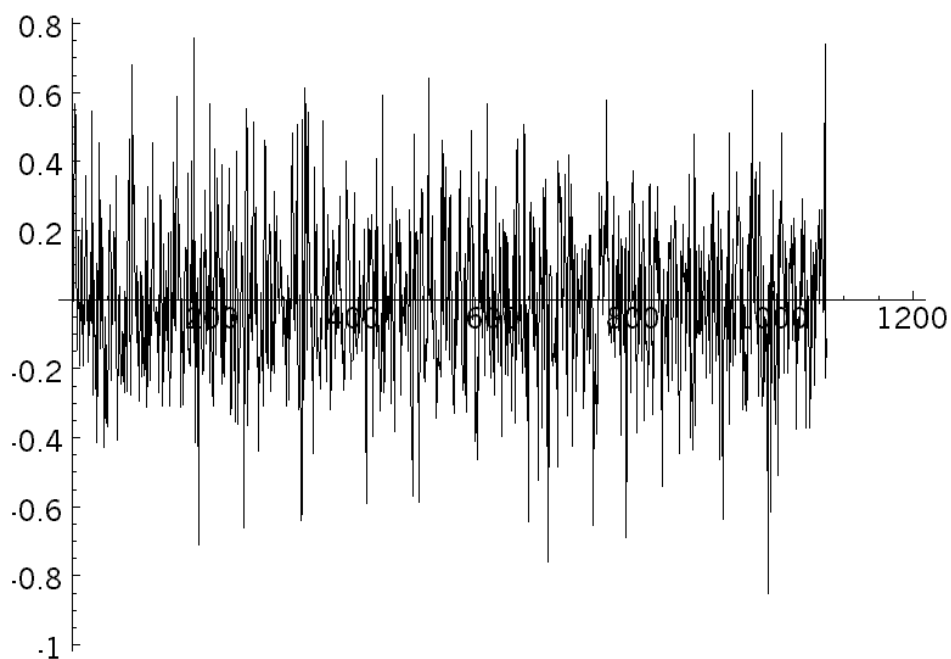


Estadístico Q según orden de media móvil

El orden óptimo es 21 y, por tanto, hallaremos la representación de la tendencia mediante la media móvil triple de este orden (ver gráfico). Con esta tendencia calculamos los residuos.

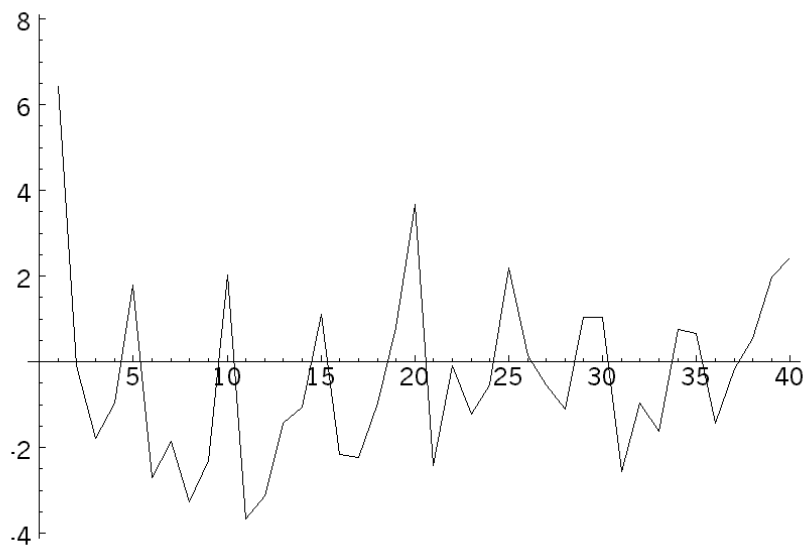


Tendencia de lvol mediante medias móviles



Serie Ivol con tendencia eliminada

Con el cálculo de las primeras autocorrelaciones de los residuos comprobamos que la tendencia ha sido (grandemente) eliminada.

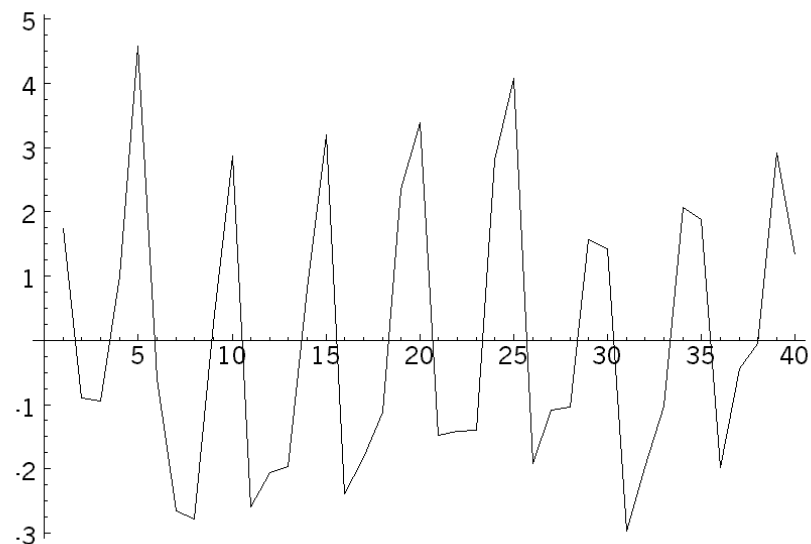


Autocorrelaciones tipificadas de los residuos

En estas autocorrelaciones observamos dos detalles de importancia:

- La primera autocorrelación es muy significativamente positiva
- Las autocorrelaciones de orden múltiplo de 5 son elevadas.

El comportamiento periódico de las autocorrelaciones, típico a su vez del comportamiento periódico de una serie, se pone claramente de manifiesto calculando *las autocorrelaciones de la serie de autocorrelaciones*.



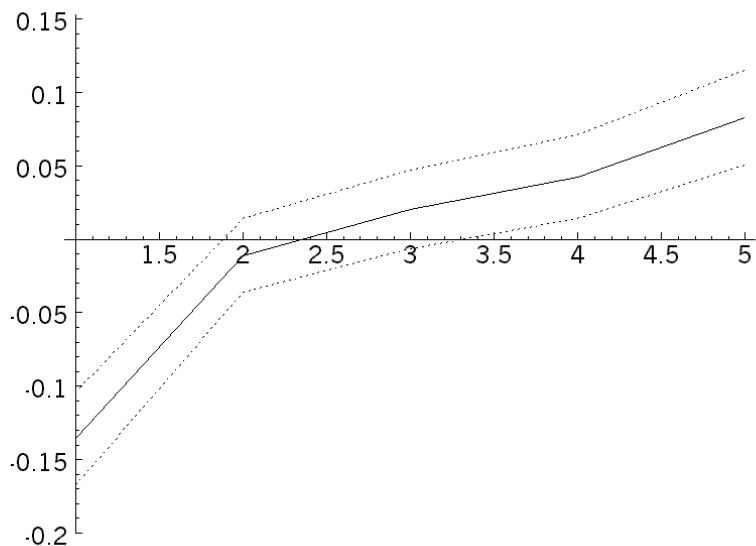
Autocorrelaciones tipificadas de las autocorrelaciones

Estos detalles nos indican que el volumen diario está claramente relacionado con el volumen de la sesión anterior y que el volumen presenta una periodicidad de orden 5. Estos son dos comportamientos separados: por un lado debe haber algún efecto semanal (1 semana = 5 sesiones) que justifique esta periodicidad, y por otro, hay una influencia de una sesión sobre la siguiente, a la manera de un proceso AR(1) o MA(1) (la autocorrelación de orden 1 es demasiado pequeña para distinguir significativamente entre ellos).

Efecto "semana"

Buscaremos ahora la fuente de periodicidad semanal hallando el volumen típico en cada día de la semana. Para ello, tomaremos cinco muestras, cada una perteneciente a cada día de la semana (desde lunes hasta viernes) del logaritmo del volumen "destendencializado", es decir de los residuos de *lvol*.

Cada día de la semana contiene unas 200 observaciones, y la desviación típica muestral de la media resultante se ha tenido en cuenta para representar en el gráfico los intervalos de Tchebychev (con amplitud $\pm 2s$) de cada media muestral.

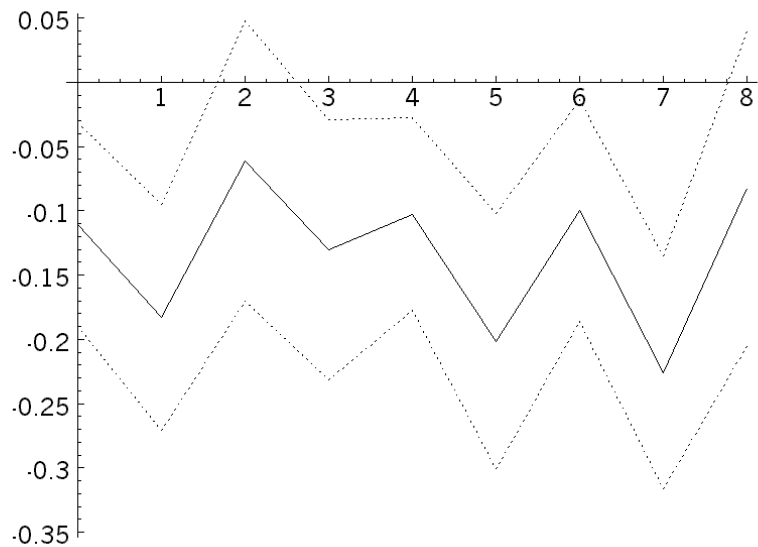


Volumen medio según día de la semana (logaritmo, sin tendencia)

Es claramente visible que el lunes es el día de menor volumen (en media), con alrededor del 15% menos de lo normal, y que el viernes es el día con más actividad, con casi el 10% más de lo normal. En general parece apuntarse la posibilidad de que el volumen vaya creciendo (de nuevo insistimos que en media) a lo largo de la semana, pero los datos individuales de martes y miércoles son demasiado inconcluyentes como para poder afirmarlo.

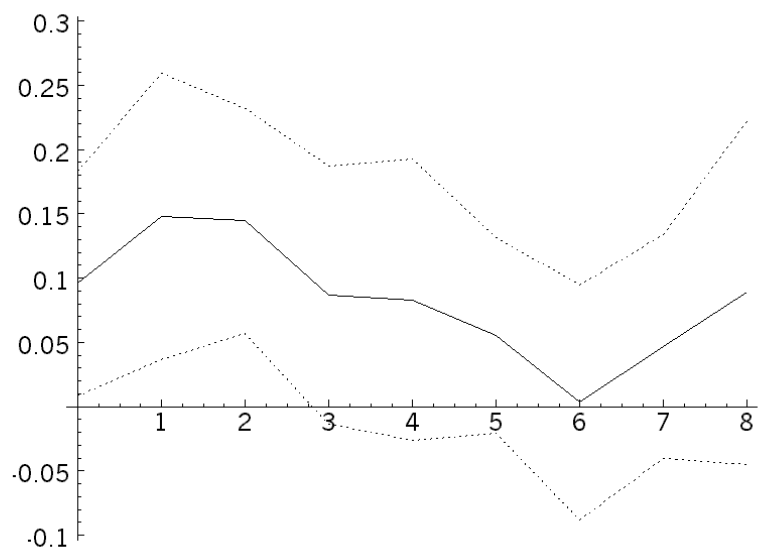
Estabilidad del efecto "semana"

El hecho de que el lunes haya en promedio un volumen bajo ha sido bastante estable a lo largo del periodo de tiempo estudiado. En el siguiente gráfico aparece el cálculo de promedios (de *ivol* sin tendencia) en lunes en periodos de aproximadamente medio año.



Medias en lunes a lo largo de los medios años

En cambio, el resultado es menos concluyente para el viernes, en parte debido a que el efecto es menos fuerte que en los lunes, y en parte por que quizás en viernes es menos estable.



Medias en viernes a lo largo de los medios años

Otros efectos

Aparte del efecto debido a la semana, hay un efecto más sutil con periodicidad alrededor de 20, que corresponde a un mes bursátil (1 mes = 21 sesiones, aproximadamente). Ello significaría que hay un patrón mensual de variación del volumen, seguramente debido al ajuste de operaciones en el cierre y apertura de meses. El estudio y descripción de tal fenómeno sería similar al que los autores emprendieron respecto a la variación de las cotizaciones según un patrón mensual, en un trabajo anterior.

Bibliografía y Fuentes

1. Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C. (1994): *Time series analysis*, Prentice Hall.
2. Reiter, C.A. (2000): *Fractals visualizations and J*, Jsoftware.

3. Sánchez M., J., Gamero, J., Domínguez, M.A. (2002): *Efectos asociados al calendario en la Bolsa española: algunos casos particulares en acciones del IBEX-35*, XVI Reunión Anual ASEPELT.
4. www.megabolsa.com/cierres/historicos.htm: fuente de datos.

Apéndice:

Las medias móviles consideradas en este trabajo son medias móviles triples de órdenes $r_1 > r_2 > r_3$, escogidos de tal forma que $r_k = (1/2)^{(k-1)3}$ y luego r_k es aproximado al impar más cercano. Se escogen estos órdenes por sus buenas propiedades espectrales de cara a eliminar periodicidades bajas y no introducir periodicidades espurias. Cuando nos referimos en el trabajo al orden de la media móvil, nos referimos al orden *líder* r_1 .

Aparte de esto, las medias móviles usadas aquí están *prolongadas* hasta los bordes de la serie original, de forma que contienen el mismo número de elementos que la serie a la que se aplican. La prolongación se realiza con promedios incompletos de las diferencias primeras de la serie, y luego "integrando" el resultado. Hay que resaltar que, con los órdenes utilizados en este trabajo, el efecto de la prolongación es insignificante respecto a la longitud total de la serie a estudiar.