

Estudios de variaciones cíclicas en índices y valores bursátiles

Domínguez Serrano, M^a Angeles

Gamero Rojas, Javier

Sánchez Montero, Jesús M^a

Resumen

Pretendemos describir los comportamientos cíclicos o pseudocíclicos a corto plazo (desde menos de una semana hasta casi un mes) en las series bursátiles del mercado español. Para ello nos centraremos en el análisis del índice IBEX-35 en los últimos tres años e incluiremos también un análisis descriptivo de algunos valores significativos en la Bolsa española.

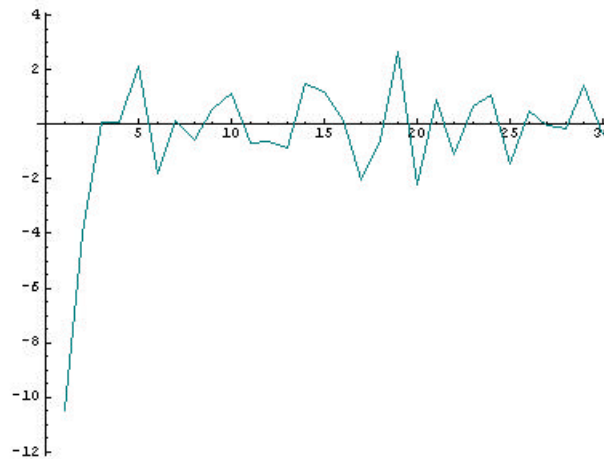
La metodología que hemos empleado se basa en la construcción de la *curvatura relativa* o diferencia segunda de los logaritmos de dichas series. La aplicación del logaritmo consigue que la diferencia entre valores numéricos tenga un sentido relativo o porcentual. La diferencia segunda indica el cambio en la variación relativa diaria. El análisis de la curvatura o diferencia segunda a veces refleja mejor que la simple diferencia algunas periodicidades de corto plazo.

Para describir la periodicidades y su evolución en el tiempo calcularemos las autocorrelaciones en diferentes segmentos de tiempo formando una especie de *autocorrelaciones móviles*. Con ellas podremos observar la variación en el tiempo de los ciclos, su fuerza relativa, el ciclo dominante, etc.

Autocorrelaciones del IBEX

Estudiaremos a continuación el IBEX-35 durante los años 1996, 1997 y 1998. Haremos un análisis de las primeras autocorrelaciones y para considerar sus significatividades supondremos que la serie estocástica sigue aproximadamente un camino aleatorio multiplicativo. Como ello no es, en general, estrictamente cierto, las significatividades serán orientativas, no necesariamente exactas, pero nos permitirán la descripción general de las periodicidades, según pretendemos.

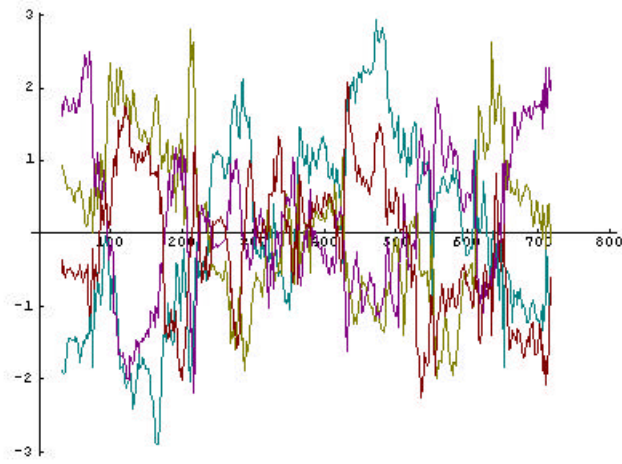
Si observamos el gráfico de las primeras autocorrelaciones de ddl_x durante 1996-98, podremos ver como la primera es claramente negativa, la segunda es significativamente negativa y las demás apenas rozan o alcanzan la significación al 95% de confianza ($|z| > 1.96$). Observando más detenidamente esas autocorrelaciones quizás se pueda distinguir una propensión a un ciclo de periodo 5 si tenemos en cuenta que ocurren “picos” de autocorrelación alrededor de los órdenes 5, 10, 15, 20, 25 y 30, que es lo esperable en un proceso con alguna componente cíclica del citado periodo. Un periodo de 5 sesiones es lo que correspondería a un ciclo semanal (=5 sesiones bursátiles). El hecho de que la segunda autocorrelación sea destacadamente negativa cabe achacársela al hecho de que en dicho intervalo 1996-98 la serie l_x se comportó no exactamente como un camino aleatorio, siendo significativamente distinta de cero al menos la primera autocorrelación.



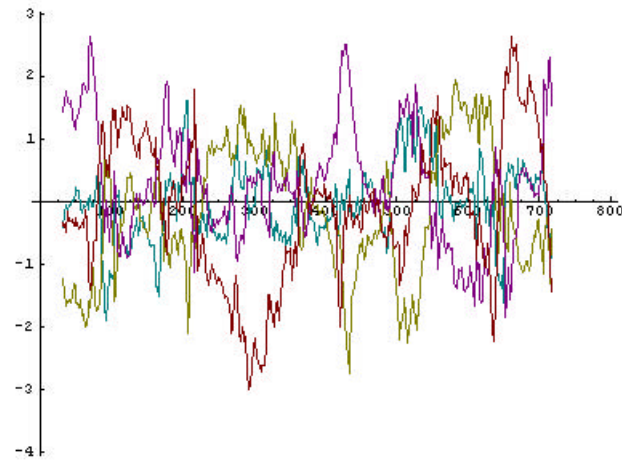
Para entrar en más detalle, hemos calculado las autocorrelaciones en intervalos móviles de 63 sesiones (un trimestre) formando lo que pudiéramos llamar *autocorrelaciones móviles*. Así en los gráficos que siguen el valor de una autocorrelación en la sesión 250 (final de 1996) es la calculada en el intervalo entre la sesión 219 y la sesión 281 (un mes y medio antes y después de la sesión 250). De esta manera podremos ver la evolución de cada autocorrelación a lo largo de los años 1996-98. Nos hemos centrado en los órdenes 3 a 14 a fin de examinar los periodos cortos desde pocos días hasta casi un mes.

A fin de determinar la significatividad de esas autocorrelaciones móviles de forma sencilla, representamos no los valores en sí, sino los valores tipificados según el basamento teórico antes citado simplemente como marco de referencia. De esta manera, valores mayores que 2 o menores que -2 indican una posible significancia ($\approx 95\%$ de confianza), y valores mayores que 2.5 o menores que -2.5 apuntan una significación alta ($\approx 99\%$ de confianza). Hay que tomar en consideración que el intervalo o ventana de cálculo escogida, de 63 sesiones, es relativamente corto y por ello no es fácil encontrar significatividades con dicho tamaño muestral. Sin embargo, la contraprestación es que permite centrarse en intervalos de tiempo más detallados.

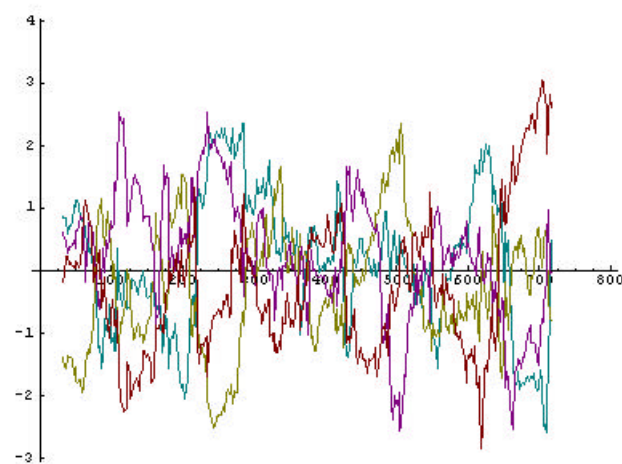
En el primero de estos gráficos están representadas las autocorrelaciones móviles de órdenes 3 a 6, en el segundo aparecen los órdenes 7 a 10 y en el último figuran los órdenes 11 a 14.



3=celeste, 4=beige, 5=magenta, 6=marrón



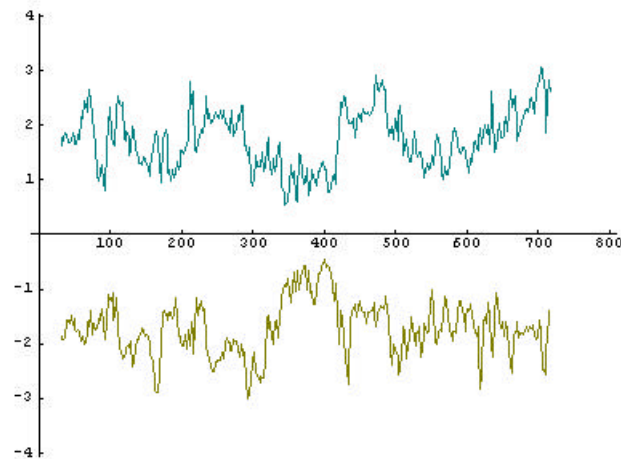
7=celeste, 8=beige, 9=magenta, 10=marrón



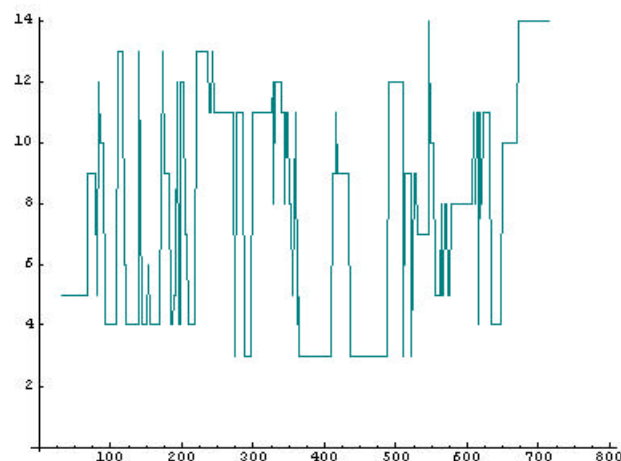
11=celeste, 12=beige, 13=magenta, 14=marrón

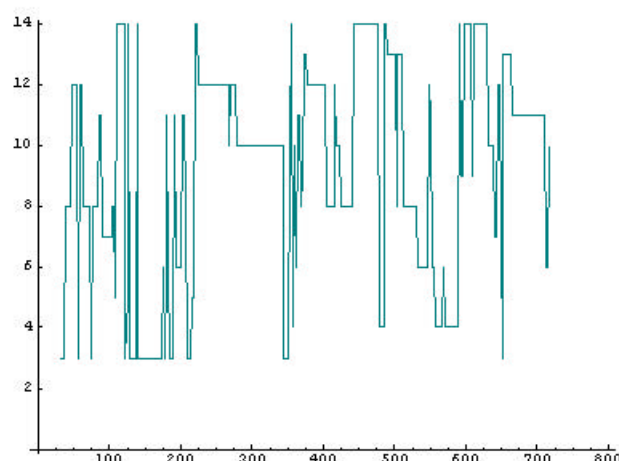
Podemos comprobar como en general ha habido autocorrelaciones móviles significativas a lo largo de la mayor parte del tiempo. Para ver ello con más claridad hemos representado el valor tipificado de la autocorrelación móvil máxima en

cada momento (línea celeste) así como la autocorrelación móvil mínima (más negativa) en cada momento (línea beige). Una excepción notable es el tramo medio de varios meses de longitud, desde aproximadamente febrero de 1997 hasta julio de 1997, en donde hay un “vacío” de significación, lo que podría interpretarse como un periodo de carencia de una clara periodicidad de corto plazo. En la representación análoga para las autocorrelaciones más negativas en cada momento observamos una conducta similar.



Observando qué orden de autocorrelación es la dominante en cada momento (siguiente diagrama) se pone de manifiesto el predominio de ciertos órdenes de autocorrelación, que señalaría en la dirección de la posible existencia de ciclos preferidos o periodos de frecuente aparición. En el primero de ellos se representa el orden dominante en valor tipificado positivo (significativamente positivas), y en el segundo figuran los órdenes dominantes como valores mínimos negativos.





Si hacemos un recuento de las veces en que cada periodo aparece como autocorrelación positiva dominante, comprobamos que los periodos 3, 4 y 11 dominan sobre los demás. Esto podría señalar que los ciclos de estos periodos son los más frecuentemente observado (en los años 1996-98). Como es natural, los órdenes que predominan entre las autocorrelaciones más negativas son diferentes, no apreciándose con tanta nitidez “picos” destacados.

Autoc. Positivas		Autoc. negativas	
Orden	Frecuencia	Orden	Frecuencia
3	57	3	35
4	52	4	21
5	30	5	8
6	9	6	28
7	10	7	11
8	26	8	41
9	27	9	4
10	19	10	44
11	50	11	34
12	22	12	49
13	18	13	18
14	24	14	51

De todo ello podemos sacar algunas conclusiones. En primer lugar la estructura autocorrelativa de una serie como la del IBEX-35 no puede describirse teóricamente con un modelo estocástico de autocorrelaciones fijas (como los modelos ARIMA y similares). También puede observarse (al menos en los años 1996-98) la existencia de algunas autocorrelaciones *preferidas*, pero incluso ellas aparecen y desaparecen en el tiempo, incluso revertiendo desde significativamente positivas hasta significativamente negativas.

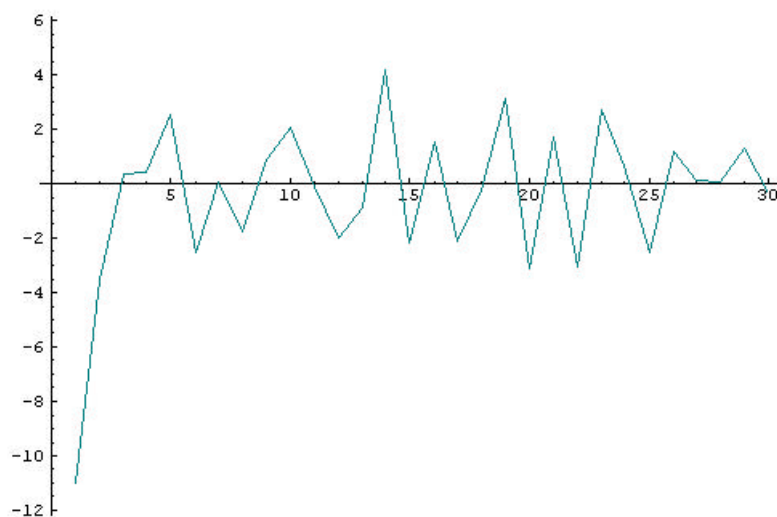
En tercer lugar es digno de mención la existencia de intervalos de tiempo en los que la estructura correlativa es muy débil (cercanas a cero) y, en cambio, durante otros intervalos las autocorrelaciones “florecen” y aparece una estructura aparentemente rica. Hay que preguntarse, y la pregunta es retórica si tenemos en cuenta la existencia de estudios en esta misma dirección que vamos a señalar, si en vez de un modelo estocástico complejo, las series bursátiles como la del IBEX-35 podrían describirse más adecuadamente como un proceso caótico, máxime teniendo en cuenta la componente

interactiva entre los actores del mercado bursátil, que le dotan parcialmente de un comportamiento similar al descrito en la *Teoría de Juegos*. En todo caso, cualquier descripción debe culminar en último término con una capacidad predictiva satisfactoria, pero este último término no se ha alcanzado propiamente en la actualidad por ningún modelo en ninguna serie bursátil estudiada. Sólo de la acumulación de hechos descriptivos podrán descartarse o reforzarse modelos de evolución temporal que desemboquen en una razonable capacidad descriptiva.

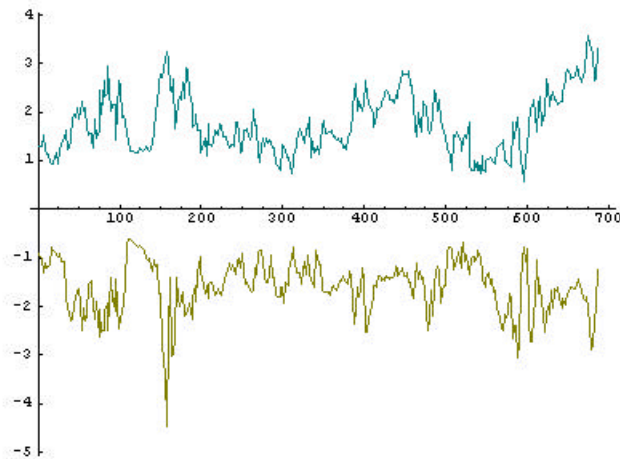
Análisis de las autocorrelaciones de valores bursátiles: BBV y Endesa

Vamos a realizar una descripción similar para los valores BBV y Endesa. El objeto de ello es intentar poner de manifiesto si la descripción de valores individuales es o no fundamentalmente distinta de la descripción de lo que no es más que un promedio de series estocásticas como es un índice como el IBEX-35. La elección de esos dos valores concretos no obedece a ningún criterio específico salvo el deseo de estudiar valores importantes dentro de la Bolsa española. Es claro que un estudio más completo implicaría el análisis de un conjunto amplio de valores (como por ejemplo el conjunto de valores actualmente en el IBEX-35). Por obvias razones tal estudio estaría fuera de lugar en esta comunicación.

Centrémonos primero en el BBV. Las autocorrelaciones tipificadas del intervalo completo 1996-98 a grandes rasgos es similar a lo observado para el IBEX-35: segunda autocorrelación claramente negativa y “picos” de autocorrelaciones alrededor de los órdenes 5, 10, 15, 20, 25 y 30. Sin embargo, por un lado hay significaciones más fuertes y es menos claro el predominio de órdenes múltiplo de 5.



Las autocorrelaciones móviles de 63 sesiones son, en general, más significativas que en el IBEX-35. En el gráfico vemos el máximo y menor valor tipificado de las autocorrelaciones móviles (de órdenes 3 a 14) en los sucesivos momentos.



Ello demuestra que el valor BBV se vio sometido frecuentemente a autocorrelaciones claramente significativas, es decir, la evolución temporal de dicho valor manifestó una estructura en donde cada valor diario estaba en parte relacionado o “explicado” por los valores inmediatamente anteriores.

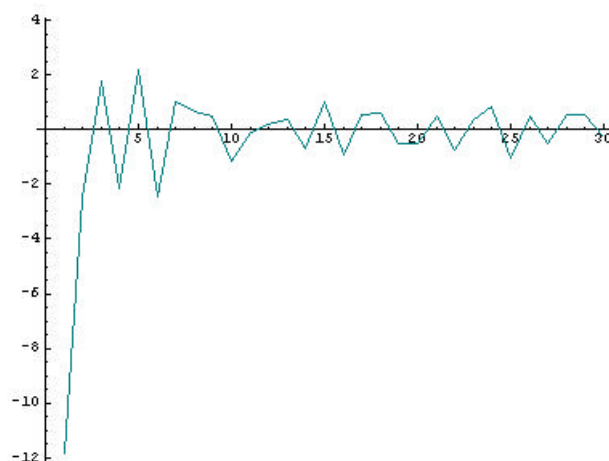
Los órdenes dominantes están expresados en la siguiente tabla que indica el número de ocasiones en que cada orden fue el dominante, en el sentido de máxima autocorrelación tipificada positiva y en el sentido de mínima autocorrelación tipificada negativa.

Autoc. Positivas		Autoc. negativas	
Orden	Frecuencia	Orden	Frecuencia
3	47	3	14
4	35	4	30
5	27	5	16
6	13	6	22
7	16	7	44
8	31	8	48
9	34	9	9
10	24	10	43
11	37	11	8
12	10	12	39
13	36	13	18
14	34	14	53

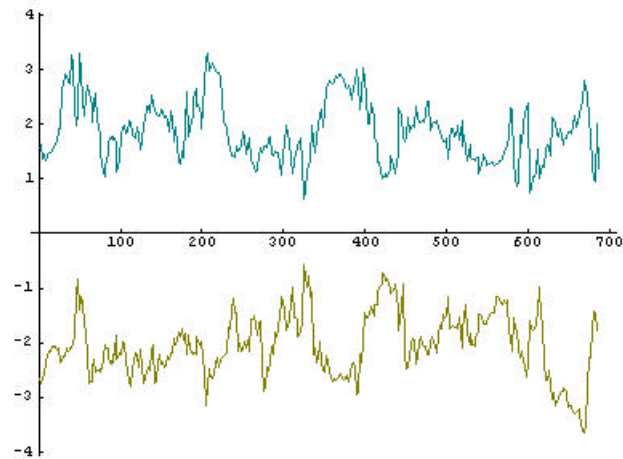
En las dominantes positivas volvemos a ver que los órdenes 3, 4 y 11 son frecuentes, si bien en el valor BBV esto es mucho menos notable. En los órdenes dominantes en autocorrelaciones negativas confirmamos la preeminencia de los órdenes 8, 10, 12 y 14. La autocorrelación de orden 3 puede explicarse por la presencia en las diferencias primeras de los logaritmos del valor de una autocorrelación de orden relativamente grande. En general observamos que no hay ningún rango de órdenes en particular que predomine sobre los demás.

Ello no significa que estemos en presencia de ruido blanco, en donde efectivamente las diferentes autocorrelaciones tienden a tener la misma importancia, puesto que hemos puesto de manifiesto que, en un momento dado (en una ventana de 63 días) existen autocorrelaciones claramente significativas (distintas de cero) tanto positivas como negativas, es decir, en cada momento la serie se comporta claramente como no puramente aleatoria. El fenómeno que realmente se produce es que las autocorrelaciones dominantes van cambiando incesantemente en el tiempo de tal forma que observado un intervalo temporal amplio, aparecen mezcladas entre sí todas esas estructuras autocorrelativas que existen con un horizonte temporal breve, formando una impresión general de proceso similar al ruido blanco, con autocorrelaciones poco notables.

Abordemos ahora el caso del valor Endesa, también en el intervalo 1996-98. Se detectan diferencias con los casos anteriores en su diagrama de autocorrelaciones tipificadas. Las autocorrelaciones de orden superior a 6 (hasta el orden 30) están todas lejos de ser significativas. Sólo vemos cierta estructura (de pseudoperiodo 2) en las autocorrelaciones de órdenes 2, 4 y 6, negativas y 3 y 5, positivas, todas ellas al borde de la significancia (al 95%).



Pasando al gráfico de máximas y mínimas autocorrelaciones móviles tipificadas, deducimos que Endesa, en el intervalo estudiado, tuvo autocorrelaciones algo más fuertes que el IBEX-35 y BBV.



Quizás más notable es la tabla de frecuencia de órdenes dominantes. Muy claramente destacan los órdenes 3, 5 y 13 entre los más dominantes en autocorrelación positiva. Los órdenes dominantes en sentido negativo no siguen el mismo patrón de los casos anteriores: el orden 8 y sobre todo el 10 no son relevantes y, por el contrario, los órdenes 4 y 6 son importantes.

Autoc. Positivas		Autoc. negativas	
Orden	Frecuencia	Orden	Frecuencia
3	58	3	25
4	29	4	68
5	62	5	38
6	7	6	55
7	36	7	22
8	29	8	26
9	33	9	9
10	4	10	3
11	4	11	3
12	17	12	34
13	65	13	15
14	0	14	46

Esto es similar al comportamiento del IBEX-35. Es doblemente interesante que sea similar pero no igual. La similaridad tiende a confirmar la estructura vista en el IBEX-35, pero el hecho de que los órdenes preferentes sean distintos nos indica que la coincidencia no es debida a un seguimiento mimético simple del IBEX-35 respecto a los valores más grandes que lo forman como índice medio. Es decir, el valor Endesa se comportó de forma “parecida” al índice selectivo, pero no de una manera “demasiado parecida”.

Conclusión

Las series bursátiles descritas, el índice IBEX-35 y los valores BBV y Endesa, en el intervalo 1996-98, se han comportado de forma tal que en el total del intervalo analizado se comportan de una forma no muy lejana (pero no idéntico) a un proceso ruido blanco multiplicativo (resultado más o menos habitual en otros estudios de diferentes series bursátiles en diferentes intervalos temporales). Sin embargo, estudiados estos procesos en una escala temporal de pocos meses, se observa un gran dinamismo en la variación de sus estructuras autocorrelativas, observándose episodios de *pseudoperiodicidad* que aparecen y desaparecen o cambian de tamaño de periodo.

Estas circunstancias se dan a veces en procesos con componente caótica, lo que nos lleva a considerar una modelización caótica como alternativa a considerar (como indican, de una manera más fuerte o menos fuerte, otros estudios sobre series bursátiles). La descripción estocástica de las estructuras observadas no parece sencilla, aunque hay que reconocer que las autocorrelaciones obtenidas aunque significativamente no nulas, son pequeñas, y por tanto relativamente irrelevantes en una predicción a corto plazo.