



Carlos Maté Jiménez

Profesor Propio de la ETSI (ICAI) de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid, adscrito al Departamento de Organización Industrial y al Instituto de Investigación Tecnológica. Doctor en Ciencias Matemáticas y Diplomado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Complutense. Experto en predicción, ha escrito varios libros sobre Estadística y publicado diversos artículos sobre aplicaciones de los Métodos Estadísticos en prestigiosas revistas internacionales y nacionales, tanto del ámbito industrial y de organización como del económico.



Laurentino Fernández Butragueño

Licenciado en Ingeniería Informática y estudiante de último curso de la titulación en Organización Industrial de la ETSI (ICAI) de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid. Actualmente, analista de negocio en Roland Berger Strategy Consultants.

Comentarios a:
comentarios@icai.es

El cambio de ciclo económico actual. Una aproximación desde las relaciones gráficas de volatilidad en los mercados

A lo largo del periodo 2005-2008 se ha podido observar tanto el crecimiento de la economía, como la desaceleración y más que posible recesión de la misma en los próximos meses, manifestados dichos comportamientos en diversas magnitudes como el PIB y también en los mercados financieros. Esto se ha ido observando tanto en Estados Unidos como en bastantes países europeos y, por supuesto, en España. Se trata de un ejemplo del comportamiento cíclico de la economía.

La volatilidad, término técnico empleado para designar la variabilidad durante un periodo de tiempo de un activo que cotiza en un mercado, presenta un comportamiento distinto, en las diferentes variables que influyen en la economía, cuando estamos en periodos de expansión o en periodos de contracción.

En este contexto, el artículo analiza desde un punto de vista visual las relaciones existentes entre los diversos mercados en algunas de las fases del último ciclo económico.

Introducción: Volatilidad y ciclo económico

Según Siegler (2005), durante varias décadas las teorías del crecimiento económico y las del ciclo de negocios fueron consideradas como áreas separadas y no relacionadas de la macroeconomía. Sin embargo, la aparición de la teoría del crecimiento endógeno sugirió que se podría vincular el crecimiento a largo plazo con la volatilidad. Siegler (2005) realiza un estudio entre la volatilidad y el crecimiento real del PIB a través de un panel de 12 países desde una perspectiva histórica que incluye el periodo de 1870 a 1929. Concluye que hay una correlación parcial negativa robusta entre volatilidad y crecimiento, después de controlar otros factores. Además, afirma que este resultado es consistente con la evidencia empírica del periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial. Es decir, se constata a lo largo de todo el capitalismo que a mayor volatilidad menor crecimiento, una vez eliminado el efecto de otros factores.

Por otra parte, Kharroubi (2007) se plantea cómo afectan al crecimiento las crisis de liquidez y la volatilidad, afirmando que se ha encontrado que la frecuencia de las crisis de liquidez (donde la volatilidad se denomina "abnormal") y la volatilidad durante el crecimiento (volatilidad "normal") tienen efectos negativos independientes sobre el crecimiento.

En otro orden de cosas, dos artículos muy recientes de la revista *Energy Economics* son un muy buen ejemplo de las intrincadas relaciones entre la volatilidad de los metales (oro, plata y cobre) en la presencia de shocks en los tipos de interés y el petróleo (Hammoudeh and Yuan (2008)) y el efecto que en la volatilidad de los mercados bursátiles de USA y 13 países europeos tienen los shocks en el precio del petróleo (Park and Ratti (2008)).

Además, Guo and Kliesen (2005) analizan la volatilidad del precio del petróleo en la actividad macroeconómica de Estados Unidos.

El índice Standard & Poor's 500 (S&P 500) es un índice bursátil que recoge el comportamiento de las 500 empresas con mayor capitalización de Estados Unidos. Su evolución y volatilidad resulta clave para estudiar los ciclos económicos. De hecho, la Figura 1 nos muestra la relación entre la tasa de desempleo americana y la cotización de este índice, una de cuyas interpretaciones podría servir para justificar las medidas de rescate tomadas por los diferentes estados para salvar el mercado financiero, esperándose que eso ayude a salir de la crisis. No obstante, está por ver si como solemos decir el remedio no es peor que la enfermedad, para lo cual sólo el paso del tiempo tiene la respuesta.

En el contexto anterior, a continuación se analizan las variables bajo estudio y después se describe la metodología utilizada, mientras que por último se muestra el análisis gráfico y se concluye.

Variables bajo estudio

A la hora de llevar a cabo este estudio, se ha buscado seleccionar aquellas variables que representaran a cada uno de los mercados financieros (valores, monetario y divisas), así como a los mercados de materias primas (oro y petróleo), todo ello para tener una visión general de la economía en las dos situaciones bajo estudio.

Mercado de valores

El **Standard & Poor's 500 Composite Stock Price Index (SP 500)**, se reconoce a nivel mundial como el principal punto de referencia del

Figura 1. Relación entre cotización del S&P 500 y tasa de desempleo



rendimiento del mercado de valores de EE.UU. El S&P 500 no sólo está formado por las 500 acciones de las empresas más importantes, sino por los títulos de las compañías líderes de industrias que pueden incluir a compañías relativamente pequeñas. El índice representa a un amplio grupo multisectorial del mercado de valores de EE.UU., incluyendo acciones ordinarias que se cotizan en el New York Stock Exchange, en el American Stock Exchange y en el Nasdaq National Market System.

El **Ibex35**, es el Índice formado por los 35 valores más líquidos y representativos del mercado bursátil español. Sirve de referencia tanto para conocer la evolución de la bolsa como de los mercados de opciones y futuros sobre este índice. El grupo de empresas cotizadas que constituye el Ibex 35 es revisado semestralmente, con el objetivo de que siempre esté formado por los títulos más líquidos de la Bolsa.

Mercado de divisas

El tipo de cambio **USD/EUR** es el tipo cambiario dólar-euro que cotiza en los mercados de divisas. Variaciones en el mismo representan la confianza que tiene el mercado en cada moneda. Una subida (bajada) en el tipo de cambio anterior indicaría una mayor (menor) confianza en el dólar frente al euro.

Mercado monetario

El **Euribor 12m** es un acrónimo de "Europe Interbank Offered Rate", es decir, del tipo europeo de oferta interbancaria a 12 meses. Es el tipo de interés aplicado a las operaciones entre bancos de Europa; esto significa que es el porcentaje que paga como tasa un banco cuando deja dinero a otro. Su valor se actualiza cada día, y se anuncia públicamente en la prensa. Es un índice muy importante del mercado financiero, ya que afecta, entre otras cosas, a los préstamos bancarios (como las hipotecas).

Mercado de materias primas

El oro no sólo es una materia prima, es un activo financiero clave como indicador de la inflación, cotiza en varias plazas financieras y se le considera como valor refugio como se ha podido observar a lo largo del último año.

El barril de Brent (159 litros) cotiza en el Internacional Petroleum Exchange (IPE) de Londres mediante opciones y futuros. La unidad monetaria en la que cotiza es el dólar. Su precio resulta clave para las economías de los países debido a la dependencia que tienen del mismo, un precio alto condiciona, entre cosas, la inflación y el consumo de los países.

Descripción de la metodología

La metodología adoptada para el estudio realizado está basada en una de las denominadas "medidas informales de la volatilidad", según Baillie (2006). Dicha metodología consta de las siguientes etapas.

1.- Se obtienen las cotizaciones de cierre y_t de cada uno de los activos implicados en el estudio.

2.- Se calculan los rendimientos o retornos r_t diarios con la fórmula [1], es decir, por rendimientos geométricos.

$$r_t = \log (y_t/y_{t-1}) \quad [1]$$

3.- Se establece una relación entre la varianza en un día, el rendimiento al cuadrado en el día anterior y la varianza en el día anterior. Mediante la fórmula [2] se calcula la volatilidad diaria, con $\lambda = 0,8$.

$$\sigma_t = \sqrt{(1-\lambda)r_{t-1}^2 + \lambda\sigma_{t-1}^2} \quad [2]$$

○ lo que es lo mismo

$$\sigma_t^2 = (1-\lambda)r_{t-1}^2 + \lambda(1-\lambda)r_{t-2}^2 + \dots + \lambda^t(1-\lambda)r_0^2 + \lambda^t\sigma_0^2$$

Siendo σ_{t-1}^2 la volatilidad del periodo anterior y partiendo de la hipótesis de que $\sigma_0^2=0$. Se trata de una aproximación de alisado exponencial utilizada por los operadores del mercado, según Baillie (2006). Una extensión con resultados prometedores, haciendo que λ dependa del tiempo (adaptativa), se ha propuesto en Taylor (2004).

4.- Por último, se calcula la volatilidad anual de cada día mediante la fórmula [3].

$$\theta_t = \sigma_t * \sqrt{260} \quad [3]$$

Para ello se supone que la variable aleatoria que recoge el cuadrado de la volatilidad de forma agregada o acumulada a lo largo de un año (se suponen 260 días de actividad para los mercados obtenidos de 52 semanas x 5 días) es suma de 260 variables aleatorias idénticamente distribuidas. Desde un punto de vista estadístico, este método de cálculo de la volatilidad es susceptible de críticas, pero los resultados obtenidos con esta metodología llevan a unas conclusiones válidas.

Análisis gráfico

Tras haber implantado la metodología expuesta anteriormente para cada una de las variables en cada uno de los dos periodos se obtienen las siguientes figuras:

A simple vista puede observarse que en el año 2005 (Figura 2) la volatilidad anual de los índices y del oro se ajusta mucho más a la volatilidad del tipo de cambio USD-EUR que a la volatilidad del precio del barril de Brent. Sin embargo, en la Figura 3 lo que se observa es lo contrario, la volatilidad de los índices y del oro se ajusta mucho más al tipo de cambio USD-EUR.

Figura 2. Volatilidades anuales durante el año 2005, periodo de crecimiento o bonanza económica

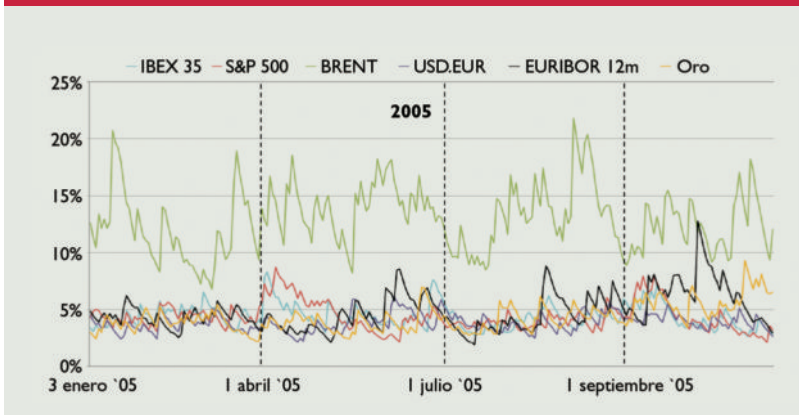


Figura 3. Volatilidades anuales durante los años 2007 y 2008, periodo de desaceleración económica o crisis

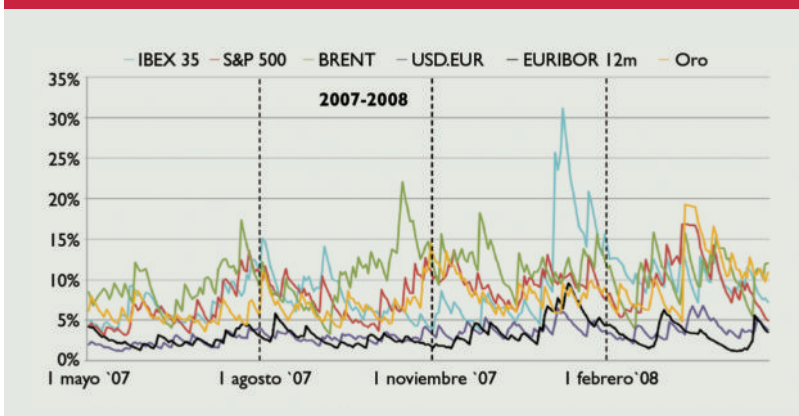
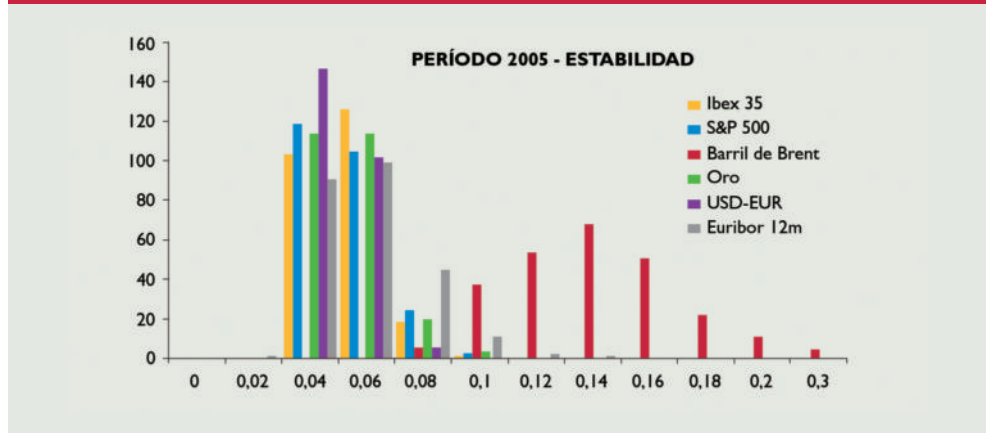


Figura 4. Histograma múltiple sobre volatidades anuales en el año 2005, periodo de crecimiento o bonanza económica



Lo analizado anteriormente queda constatado a la hora de realizar un histograma múltiple de la volatilidad anual de las seis variables estudiadas a lo largo de cada uno de los días para cada uno de los periodos. Se vuelve a comprobar que en el año 2005 (Figura 4), los índices y el oro se ajustan al tipo de cambio, quedando la volatilidad del barril de Brent en otra dinámica con un rango de valores mucho más alto; mientras que en los años 2007/08 (Figura 5) los índices bursátiles se ajustan mucho mejor al Brent que al cambio de divisas o el Euribor.

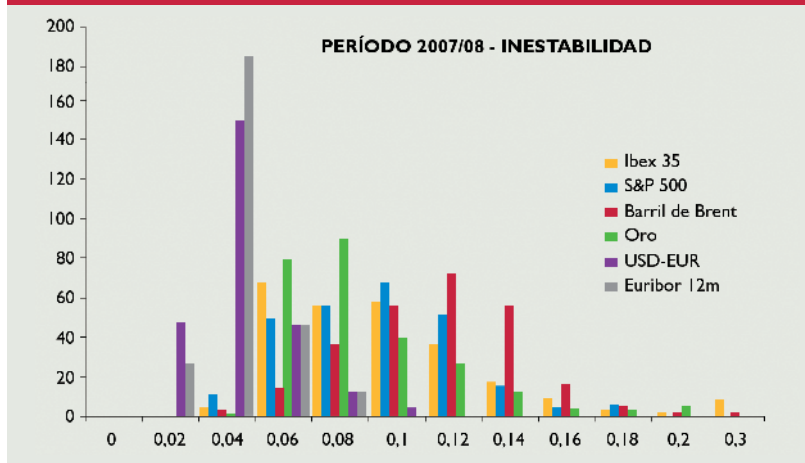
Conclusiones

Dado que nadie debería dudar de la relación inversa entre volatilidad y crecimiento económico, como ratifican los estudios realizados con datos desde los orígenes del capitalismo, parece imprescindible que las autoridades económicas mundiales, transnacionales y nacionales establezcan de forma urgente mecanismos de control de las actividades financieras cuyo resultado sea la disminución de la volatilidad. Está en juego asegurar al máximo que los movimientos o fluctuaciones de la volatilidad no ponen en peligro el crecimiento económico mundial.

Sobre esta base, nuestro estudio gráfico permite concluir lo siguiente.

- En los periodos de crecimiento o de bonanza económica (Figuras 2 y 4), el tipo de cambio USD-EUR y el Euribor 12m pueden ser incluidos como variables exógenas en la predicción de la volatilidad de los índices bursátiles y del oro.
- En los periodos de desaceleración económica o crisis (Figuras 3 y 5), la volatilidad del barril de Brent puede ser incluida como variable exógena en la predicción de la volatilidad de los índices bursátiles y del oro. ■

Figura 5. Histograma múltiple sobre volatidades anuales en el periodo 2007-2008, periodo de desaceleración económica o crisis



Bibliografía

- Baillie, R. T., 2006, "Modeling Volatility", en Palgrave Handbook of Econometrics, Vol. 1, Econometric Theory, Eds. Terence C. Mills and Kerry Patterson, 737-764.
- Guo, H., and K. L. Kliesen, 2005, "Oil Price Volatility And U.S. Macroeconomic Activity", Federal Reserve Bank of St. Louis Review 87, 669-683.
- Hammoudeh, S., and Y. Yuan, 2008, "Metal Volatility In Presence Of Oil And Interest Rate Shocks", Energy Economics 30, 606-620.
- Kharroubi, E., 2007, "Crises, Volatility And Growth", World Bank Economic Review 21, 439-460.
- Park, J., and R.A. Ratti, 2008, "Oil Price Shocks And Stock Markets in The U.S. And 13 European Countries", Energy Economics 30, 2587-2608.
- Siegler, M.V., 2005, "International Growth And Volatility In Historical Perspective", Applied Economics Letters 12, 67-71.
- Taylor, J.W., 2004, "Volatility Forecasting With Smooth Transition Exponential Smoothing", International Journal of Forecasting 20, 273-286.