

Visítalo en: <http://www.labolsa.com/opinion/1/>

EL CAOS Y LA EVOLUCIÓN DE LA BOLSA

José Carlos Maraver Risco

20 de marzo de 2001

El hombre siempre ha tenido la sensación de que algunos de los fenómenos que le rodeaban seguían alguna pauta concreta, de manera que podía establecer algunas predicciones al respecto.

Algunos de esos fenómenos permitían una predicción muy fiable como, por ejemplo, las mareas. Otros no permitían tanta fiabilidad como por ejemplo el tiempo meteorológico. Aunque se podían establecer predicciones a largo plazo (cambio de estaciones), las predicciones a corto plazo fallaban en gran cantidad de ocasiones, por lo que no se podía establecer un "calendario" del tiempo igual al que existía para las mareas.

Estos fenómenos son naturales, pero existen fenómenos derivados de la actividad humana que provocan esa misma sensación de capacidad de previsión "hasta cierto punto". Por ejemplo, la evolución de los mercados bursátiles también hace tener la sensación de la existencia de ciclos (alcista-bajista y viceversa), aunque no se pueden establecer predicciones a corto plazo con una probabilidad del 100% de acierto.

Los tipos de análisis para establecer predicciones son bastante parecidos en ambos casos (tiempo meteorológico y mercados bursátiles). Se pueden establecer, al menos, tres tipos:

1º) Métodos basados en modelos matemáticos más o menos complejos. Para el tiempo meteorológico se utilizan ecuaciones diferenciales que intentan representar los distintos factores que influyen en la evolución del tiempo (temperatura, presión, viento, etc.). Para los mercados bursátiles también se pueden utilizar modelos que tienen en cuenta las variables económicas que influyen en su evolución (inflación, tipos de interés, paro, etc.)

2º) Métodos basados únicamente en la experiencia de sucesos anteriores. En cuanto al tiempo meteorológico se pueden señalar la gran cantidad de refranes populares y el conocimiento atribuido a las personas que dependen del tiempo como agricultores, ganaderos, etc. En la bolsa también existen personas que utilizan como único método de análisis su propia experiencia. Son los llamados "barandilleros".

3º) Métodos mixtos que utilizan los dos anteriores. Para el tiempo meteorológico se usan, por ejemplo, los "mapas del tiempo" en los que, junto con la existencia de gráficas de líneas de igual presión (isobaras), temperaturas de distintas capas de la atmósfera, etc., se utiliza la experiencia del meteorólogo para su interpretación. En la bolsa hay multitud de métodos de este tipo. Suelen englobarse en el denominado "Análisis Técnico" e incluye las formaciones de "cabeza y hombros", "triángulos", "huecos" y un largo etcétera. Además, existen gran cantidad de indicadores (RSI, etc.) y medias móviles (cortas, largas...). Por ejemplo, un analista bursátil sabe que después de una formación de cabeza y hombros no invertida la cotización tenderá a bajar. Incluso puede dar una estimación de la magnitud de la caída, pero la decisión definitiva de abandonar la empresa o no dependerá también de si, según su experiencia, las "señales de caída" no son falsas.

Vemos entonces que la manera en la que el hombre ha intentado resolver el problema de la predicción de ambos tipos de fenómenos es bastante parecida. Los resultados también son bastante parecidos: Se pueden

establecer la existencia de ciclos (mucho más específicos en el tiempo meteorológico), pero no se pueden hacer predicciones fiables en el corto plazo.

En cuanto al tiempo meteorológico, las razones de esta incapacidad de previsión en el corto plazo están bien determinadas. El proceso físico del tiempo meteorológico es un proceso caótico, y aunque se utilicen sistemas de ecuaciones con millones de variables y se utilicen los más modernos ordenadores, es imposible obtener predicciones 100% fiables ("LA ESENCIA DEL CAOS" Edward N. Lorenz). La esencia de un proceso caótico consiste en la "dependencia sensible", es decir, en la capacidad que tiene una pequeña perturbación de las condiciones iniciales de provocar un cambio total en el resultado de un proceso cuando las magnitudes que se valoran como resultado tienen unos valores límite claramente definidos.

Ante esta incapacidad de predecir con exactitud el comportamiento de estos fenómenos incluso existe la teoría de que se comportan aleatoriamente. Esta teoría es conocida como "random walker" y una de sus formas de confirmación en los mercados bursátiles es conocido como "experimento del mono". Consiste en dar a un mono unos dardos que lanzará sobre una pared empapelada con los nombres de las empresas que cotizan en la bolsa. Posteriormente se sigue la evolución de la "cartera bursátil" así construida. En Enero de 1998 un diario de prensa económica empezó un juego consistente en enfrentar la "cartera del mono" con la de prestigiosas casas de bolsa. Aproximadamente en Abril el mono aventajaba a todas ellas y los resultados dejaron de publicarse. En el tiempo meteorológico también existe multitud de anécdotas de previsiones erróneas que hicieron pensar en la incapacidad de real de previsión de la evolución del tiempo. (Esto es algo parecido a la teoría "random walker").

Los sistemas caóticos no evolucionan de la misma manera que los procesos que responden al azar. Tienen pautas que cumplen. Es la dependencia sensible lo que no permite hacer predicciones, no la inexistencia de pautas de evolución.

Las ecuaciones de los procesos caóticos no tienen que ser necesariamente complicadas. Por ejemplo, la "aplicación logística" ($Y=KX(1-X)$) produce comportamiento caótico para determinados rangos de "K" al iterar los resultados sobre la misma expresión ("CHAOS IN DYNAMICAL SYSTEMS". Edward Ott). En este caso la "dependencia sensible" consiste en que para determinados rangos de "K" diferencias extremadamente pequeñas provocan, al iterar el resultado, comportamientos absolutamente distintos del valor "Y" y que, a la larga, si no se conocía con absoluta precisión "K", resultan impredecibles.

Es fácil ver entonces lo que ocurre en la naturaleza: aunque conozcamos una ley que representa un modelo correctamente, si no podemos medir las constantes o variables con absoluta precisión (temperatura exacta, presión exacta...), y esto es imposible incluso con los mejores aparatos, puede ser que no podamos hacer predicciones a largo plazo.

Existen multitud de ejemplos de sistemas simples en los que no es posible establecer predicciones fiables ("¿JUEGA DIOS A LOS DAOS?". Ian Stewart.) Ya hemos visto que los fenómenos caóticos no tienen por qué responder a representaciones matemáticas complicadas. Tampoco tienen que ser necesariamente complicados en su apariencia natural. Por ejemplo, los intervalos de tiempo que pasan entre cada dos gotas que caen de un grifo que gotea forman una serie para la que, si se utiliza la técnica de las "coordenadas retrasadas", se obtiene un comportamiento caótico (Scientific American, diciembre 1986.) ("¿Juega Dios a los dados?", Ian Stewart).

Podemos comparar la evolución de los mercados bursátiles, o al menos algunas de sus magnitudes, a otros sistemas bien estudiados desde un punto de vista matemático, es decir, a sistemas para los que si existen modelos. Por ejemplo, podemos comparar la manera en que crece el precio de las acciones de una cierta empresa a la manera en que crece la población de una cierta especie. Al principio, si las condiciones son favorables, el precio de la acción va subiendo debido a los compradores que quieren esas acciones. Este proceso se realimenta a sí mismo, ya que nuevos compradores que ven subir las acciones las demandan. Llega un momento en el que el precio es demasiado alto y se produce una cascada de ventas al haber

superado la oferta a la demanda. Los vendedores intentan vender sus acciones antes de que bajen más y precipitan así la caída. Cuando el precio es suficientemente bajo el ciclo vuelve a comenzar. Esta evolución de los precios es generalmente aceptada y constituye la base de la "Teoría de Dow" respecto a la evolución de las cotizaciones bursátiles. Las variaciones en esta evolución se producen por factores externos (políticos, sociales, etc.) o por cambios severos dentro de las propias empresas (magnitudes "fundamentales").

En conjunto, la evolución de la cotización se explica por el desequilibrio entre dos fuerzas contrarias: oferta y demanda.

Los modelos básicos que estudian la evolución de la población de una especie se parecen bastante: una población crece aprovechando las condiciones favorables del medio hasta que su número es tan alto que el medio no puede sustentarla; entonces los fallecimientos superan a los nacimientos y la población decrece hasta un número suficientemente bajo (aquél que el medio puede mantener) comenzando de nuevo el ciclo.

Los modelos matemáticos que representan esta evolución biológica obtienen la cantidad de elementos de una población dependiendo del número anterior de individuos con expresiones como las siguientes:



En ambas expresiones se produce un crecimiento de la población hasta que el número de individuos supera a la constante "k". Entonces el número de individuos comienza a decrecer. Cuando el número de individuos es de nuevo inferior a "k", la población crece de nuevo y el ciclo vuelve a repetirse. La segunda expresión es más utilizada por el hecho de que elimina la posibilidad de que el número de individuos sea negativo.

Lo verdaderamente interesante de estas dos expresiones es que su representación gráfica es una especie de "joroba" que, como dice Ian Stewart en su libro, posibilita la presencia del caos, ya que responde a una aplicación logística para algún valor de la constante.

Vemos entonces que si aceptamos que la evolución de los precios en la bolsa se parece suficientemente a la evolución del número de individuos de una población como para tomar modelos matemáticos parecidos, podríamos obtener como conclusión la posibilidad de la existencia del caos en las cotizaciones bursátiles. De hecho, en 1960 Mandelbrot ya obtuvo algunas evidencias de comportamiento caótico analizando largas series de datos relativos al precio del algodón durante los últimos 70 años. La teoría de Dow se comprueba, en parte, precisamente estudiando la evolución de la cotización del algodón.

La evolución de los sistemas caóticos, al igual que la de los no caóticos, puede representarse gráficamente mediante la trayectoria de un punto que represente el sistema en el espacio de fases. Por ejemplo, un péndulo ideal y con rozamiento (no caótico) evolucionará en el espacio de fases hasta un punto fijo que representa su estado de reposo. Si el péndulo ideal no tiene rozamiento evolucionará en un ciclo que se repite indefinidamente y que representa las oscilaciones infinitas. A estas estructuras a las que evoluciona un sistema en el espacio de fases se les llama "atractores".

Los sistemas caóticos también tienen atractores. Su especial geometría hace que se les llame "extraños". Quizás el más conocido sea "la mariposa", que representa la evolución del tiempo meteorológico. Una de las características geométricas de esos "atractores" es la apariencia de que se doblan y estiran sobre sí mismos infinitas veces, dando lugar a infinitas repeticiones sobre sí mismos. Un caso muy interesante y de especial importancia es "el hombre de Mandelbrot", consistente en la representación gráfica del atractor de una aplicación logística llevada al campo complejo ($Z=z.z + c$). Si se amplifica esta representación gráfica indefinidamente siempre se encuentran diminutos "hombres de Mandelbrot" exactamente igual al inicial, incluyendo que contienen sus propios "hombres de Mandelbrot". ("¿Juega

Dios a los dados?". Ian Stewart).

¿Ocurre algo parecido para el comportamiento de los mercados bursátiles?. Es decir, a pesar de la incapacidad de previsión, ¿existe alguna estructura que "atraiga" el comportamiento del mercado en el largo plazo y que tenga tendencia a repetirse sobre sí misma?.

En 1946 Ralph Nelson Elliot dio a conocer sus conclusiones sobre el estudio de los valores del Dow Jones Industrial Average (DJIA). Afirmaba que los cambios en los precios siguen una estructura armónica básica. Es decir, obtuvo una estructura a la que el mercado tiende a evolucionar, una estructura que atrae al mercado como lo hacía el punto o el ciclo en el caso del péndulo ideal. Esta estructura se basa en una especie de acción-reacción de las alzas y caídas bursátiles.

Pensaba que la evolución de los mercados se debía, como gran parte de los fenómenos de la naturaleza, a la combinación de dos fuerzas o tendencias: la constructiva y la destructiva. (Esto es bastante parecido a los modelos que se usan para explicar la evolución de las especies).

Esta estructura se está provocada por la propia naturaleza del hombre (el miedo a perder, la ambición por ganar). Como esa naturaleza es la misma, las formaciones de esa estructura tienden a repetirse.

Elliot aisló trece figuras o movimientos que aparecen en el mercado de forma repetitiva. Después describió cómo esas estructuras pueden unirse para desarrollar otras formaciones de mayor duración de estas mismas estructuras, y así prolongarse durante la evolución del mercado.

Para Elliot el ciclo completo está formado por una estructura impulsiva (ascendente) de cinco ondas y una correctiva (descendente) de tres. ("Manual de las ondas de Elliot". Inversión).

Este ciclo de ocho ondas es el componente de otro ciclo de tamaño mayor, de forma que cada componente de un ciclo completo es una versión reducida de sí mismo. Así, las series de onda de cualquier grado o tamaño siempre pueden subdividirse y resubdividirse en otras ondas de grado o tamaño menor y simultáneamente ser componentes de ondas de grado mayor.

Concretamente, Elliot distinguió nueve grados o tamaños de ondas, desde el movimiento más pequeño en un gráfico horario hasta el máximo que podemos encontrar dependiendo del total de datos que estén disponibles. ("Manual de las ondas de Elliot". Inversión). Actualmente se considera que existen once niveles.

Precisamente fue esta capacidad de escala lo que sorprendió a Mandelbrot en su estudio sobre las secuencias del precio del algodón: la secuencia de los cambios no dependía de la escala: se hermanaban perfectamente las curvas de los cambios diarios y las de los mensuales. El grado de variación había permanecido constante durante un período de sesenta años. ("CAOS". James Gleick).

Esto nos hace pensar en la verdadera condición de atractor de las "Ondas de Elliot", pues aunque en esos sesenta años ocurrieron muchos acontecimientos, el mercado tendía a acercarse a dicha estructura.

Esta estructura es la representación gráfica de la psicología humana en cuanto a su relación con el mercado bursátil (el miedo a perder, la codicia...). Desde 1946 la tecnología utilizada en la bolsa ha cambiado enormemente, pero los sentimientos humanos hacia el dinero (que son los que mueven sus acciones en la bolsa) no, por lo que la teoría de Elliot, al igual que la teoría de Dow, sigue utilizándose hoy día como un método más de análisis.

Una de las características de los atractores de los sistemas caóticos, como ya vimos, es que conservan una proporción entre sus partes que se repite. Las ondas de Elliot también conservan una proporción basada en la serie de Fibonacci. Como sabemos, la relación entre un número de la serie y el anterior es 1,618 y la relación entre un número y el siguiente es 0,618.

Estos dos números son conocidos como "Ratio Aúreo" o "Media Dorada" e intervienen en gran cantidad de fenómenos de la naturaleza como algunas estructuras de animales y plantas, reflexión de la luz, ADN, etc.

Si pensamos en las ondas de Elliot como una representación de la psicología humana (por tanto, un fenómeno natural), resulta sencillo aceptar que precisamente estos números sean los que establezcan una

escala en dichas ondas.

En las ondas de Elliot los números que representan la media dorada se utilizan para prever comportamientos posteriores, como la profundidad de una onda de corrección o la duración de una determinada fase del desarrollo de la onda. Existen incluso herramientas informáticas que, basándose en estas proporciones, calculan precios objetivos a medio plazo.

Podemos, por tanto, conjeturar las siguientes conclusiones:

- Los métodos de estudio de los mercados bursátiles son bastante parecidos a los que se emplean para estudiar sistemas dinámicos en los que la capacidad de previsión se reduce por el carácter caótico de dichos sistemas.
- El mercado bursátil es comparable a sistemas dinámicos naturales, como la evolución del número de individuos de una especie, en los que el modelado matemático permite la existencia del caos.
- La representación gráfica de la psicología humana en lo que se refiere al aspecto económico presenta características propias de sistemas caóticos como la existencia de estructuras (ondas de Elliot) a las que se aproxima el sistema en su evolución, y presentando esas estructuras autosimilitud (hasta en un subnivel 11).
- La escala de estas estructuras se rige por series numéricas (Fibonacci) que intervienen en otros fenómenos naturales.

José Carlos Maraver Risco

Estimado lector: Te agradecería que me comunicases cualquier sugerencia, corrección o indicación sobre las ideas anteriores; así como me indicases, si conoces, bibliografía sobre el tema, pues no creo disponer de suficientes datos para comprobar dichas ideas. Gracias.

Mi e-mail es: jcmrisco@hotmail.com