



Finanzas

una nueva ciencia aplicada

Esteban Martina

Por mucho tiempo, en el medio científico se consideró que el mundo financiero estaba muy alejado de los conceptos y técnicas utilizadas en la matemática, la física y las áreas más científicas de la ingeniería. A pesar de que varios científicos, actuarios e ingenieros, especializados en cómputo y sistemas, trabajaban en instituciones o en áreas financieras, no podía decirse que en sus labores emplearan el bagaje adquirido durante su formación universitaria.

A principios de los años setentas, en lugares como los Estados Unidos, Europa y Japón, donde los mercados e instituciones financieras eran bastante complejos, casi no se contrataban científicos para labores financieras. Sin embargo, la combinación de distintos factores provocó drásticos cambios en esta situación. La expansión sin precedentes de nuevos productos y estructuras financieras, junto con el impresionante desarrollo en sistemas de cómputo y de comunicaciones, impulsaron la globalización financiera que, a su vez, permitió operar nuevos instrumentos que requerían la participación de

los científicos en el sector financiero. El evento clave ocurrió en 1973 con la publicación de dos artículos, uno del físico Fischer Black y del economista Myron Scholes, ambos del Massachusetts Institute of Technology (MIT), y el otro del matemático Robert Merton, de Harvard. En ellos se proporcionaba el mecanismo de valuación de ciertos productos, que empezaban a manejarse en el Chicago Mercantile Exchange, cuyo comportamiento depende parcialmente del de otros instrumentos—subyacentes—, y que se les llamó derivados. Actualmente existen billones de dólares en contratos nominales sobre un sin número de ellos.

La valuación propuesta por Black, Scholes y Merton es la solución a una ecuación diferencial parcial parabólica—equivalente a la ecuación de difusión del calor— derivada, mediante técnicas bien conocidas en física y en matemáticas, de un modelo estocástico de caminata geométrica al azar. Con esta solución mostraron cómo valuar un instrumento financiero para obtener su rendimiento, al mismo tiempo que se establece matemáti-

camente cómo controlar el riesgo de que pierda valor. Para la teoría financiera, esto se convirtió en el paradigma fundamental de la valuación de productos financieros y de su riesgo, y abrió un nuevo campo de trabajo para los científicos, en particular para los matemáticos que supieran modelar el comportamiento del tipo de cambio, las tasas y otras variables financieras que son la base para valuar y medir el riesgo de un instrumento o de una cartera de instrumentos.

Las ecuaciones diferenciales fueron centrales en el cálculo de derivados planteado por Black, Scholes y Merton. Por lo que éstas, junto con la teoría y el análisis numérico para resolverlas, la simulación—Monte Carlo—, la teoría de regularización y la de optimización se tornaron indispensables para valuar precios y calcular el riesgo asociado. Lo interesante es que estas mismas áreas de las matemáticas aparecen en la hidrodinámica y la física estadística.

Por otro lado, el paradigma de Black, Scholes y Merton se basa en el supuesto de que el mercado no tiene memoria y que los precios



son variables estocásticas, por lo que la teoría de la medida, las series de tiempo, los procesos estocásticos y la estadística fueron las herramientas matemáticas fundamentales para su desarrollo. Sin embargo, tras reconocer que el mercado perfecto sólo es una aproximación, porque en muchos casos tiene memoria, se están desarrollando modelos con otras dinámicas.

La creciente aparición de productos con alto grado de complejidad en el mercado ha disparado la demanda de personal matemáticamente calificado. En México, no fue sino hasta mediados de los años ochentas, cuando un grupo de físicos, matemáticos, ingenieros, actuarios y economistas del Banco de México, comenzó el estudio sistemático de los nuevos avances en el mundo financiero. Desde entonces, y aun

cuando cierto número de científicos y matemáticos emigran para trabajar tales temas en instituciones del extranjero, la incorporación de estos profesionales en el mundo financiero ha sido constante.

La participación de la academia en la teoría de las finanzas también se ha incrementado. Actualmente, los desarrollos académicos sobre el mundo financiero no sólo aparecen en las revistas matemático-financieras como el *Journal of Finance* o *Mathematical Finance*, sino en revistas prestigeadas de física como *Physica A* o *Physical Review E*. También nacen nuevas disciplinas como la econofísica. En el caso de México, el interés por estos temas en el medio académico comenzó en las universidades privadas. Sin embargo, aunque en muchos casos estas instituciones cuentan

con excelentes profesores, casi no realizan investigación. Por ello, es afortunado que en los últimos años surgieran grupos de investigación y docencia en estos temas en matemáticas aplicadas en la UNAM, la UAM-I, el Politécnico, etcétera. El Instituto del Petróleo también tiene un grupo que realiza investigación, así como desarrollo y docencia en esta área.

Finalmente cabe señalar que, aunque México sea un país dependiente y su sistema financiero sea pequeño y relativamente poco desarrollado, la interrelación de los mercados —consecuencia de la aplicación de modelos de riesgo-rendimiento dentro del paradigma de Black-Scholes-Merton— plantea problemas que no sólo son de interés práctico, sino también auténticos desafíos para los matemáticos y otros científicos. ■



Esteban Martina
Proveedor Integral de Precios S.A. de C.V. (PIP)

IMÁGENES
P. 62, 63 y 64: Andreas Gursky. 99 centavos; Bolsa
de Valores de Chicago II, 1999.