



Un lenguaje llamado matemáticas

La grandeza de las matemáticas es inequívoca si nos ponemos en la perspectiva de su historia milenaria. Su esplendor es manifiesto para cualquiera que tenga ocasión de hacerse cargo de la ubicuidad de sus funciones en las sociedades desarrolladas. ¿Cuáles son los secretos de estas prodigiosas circunstancias? ¿Conciernen sólo a especialistas?

ANÁLISIS **Sebastià Xambó Descamps**

Imprescindibles y bellas

Desde un punto de vista práctico, el secreto más accesible de las matemáticas es que se trata de un lenguaje preciso y universal para la ciencia y la tecnología. Su funcionamiento a este respecto es esquemáticamente este: se imagina un *modelo* de la situación que interesa estudiar *por abstracción de sus aspectos esenciales*; se obtienen, por *deducción y cálculo*, resultados (predicciones) sobre las variables de interés; y se comprueba si estos valores concuerdan con los de las observaciones. Naturalmente, sólo pueden ser provechosos los modelos (también llamados teorías) para los cuales la concordancia entre predicciones y observaciones es aceptable en un determinado dominio. Actualmente, por ejemplo, los populares modelos meteorológicos permiten predecir el tiempo que hará en unos pocos días, en cualquier zona del mundo. Detengámonos un momento para subrayar la analogía entre este modus operandi (llamado método científico o hipotético-deductivo) y el del lenguaje ordinario. La clave de esta analogía está en que nuestras mentes no pueden albergar la realidad, sino sólo ideas acerca de la supuesta realidad. Dicho de otra manera, la *realidad* viene mediada por sistemas de ideas que pueden llamarse *mapas mentales*, o *códigos internos*, por semejanza con el uso de mapas gráficos para situarnos y movernos en un territorio. Estos *mapas* o *modelos mentales* con que *construimos* la realidad generalmente tienen su origen en la educación recibida, en las experiencias vividas, y sólo una parte de ellos incorporan el compromiso de la disciplina científica.

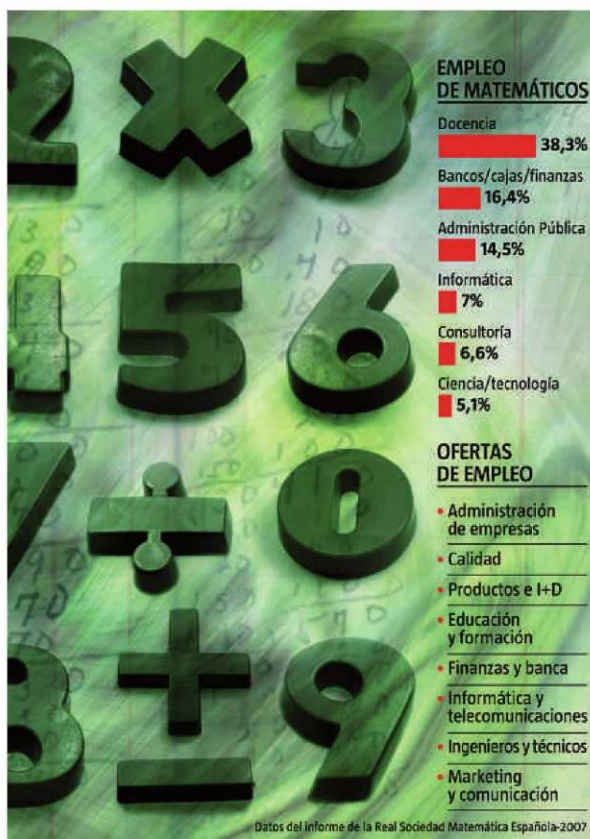
Volvamos a las teorías científicas. Entre las más acreditadas por su generalidad, precisión, simplicidad y belleza están las de la ciencia física. Propuestas por nombres como Euclides (geometría = medida de la tierra), Newton, Euler, Maxwell, Einstein..., y perfeccionadas por muchos otros, nos proporcionan la actual visión del mundo físico, de sus leyes y de sus aplicaciones tecnológicas. Pensemos, como ejemplo, en los sistemas de posicionamiento global (como el GPS o el futuro sistema europeo Galileo) y sus aplicaciones. Las trayectorias de los satélites se rigen por las leyes de Newton, las cuales presuponen la geometría; a su vez, la rotación de un satélite sobre sí mismo obedece a las ecuaciones de Euler sobre el sólido rígido; las comunicaciones se establecen mediante ondas elec-

El aspecto 'poético' de las matemáticas también debiera interesar a todas las personas que quieren estar bien informadas

tromagnéticas predichas por Maxwell en 1862 a partir de sus ecuaciones y descubiertas por Hertz en 1888; la indispensable sincronización de los relojes atómicos del sistema tiene su fundamento en la teoría de la relatividad de Einstein...

Además de un lenguaje preciso y universal para la ciencia y la tecnología, hay otro secreto que explica la grandeza de las matemáticas. Más recóndito, pero afortunadamente su esencia se puede captar por analogía, con lo que sucede en el caso del lenguaje ordinario. Al lado de los múltiples usos prácticos de una lengua, como por ejemplo en las noticias dadas por los medios, aquella es también

S. XAMBÓ DESCAMPS, catedrático de Teoría de la Información y la Codificación de la UPC



tructor literario (poesía, novela, teatro), y en este menester la referencia a la realidad *real* es cuando menos secundaria, y las más de las veces irrelevante. Pues bien, sucede lo mismo con el lenguaje de las matemáticas, que se puede usar en una modalidad interna, que metafóricamente podemos llamar *poética*, para expresar los hallazgos de un pensamiento dirigido a explorar el universo de conceptos matemáticos (números, figuras, algoritmos...) y sus relaciones recíprocas. Estos hallazgos, que para los matemáticos tienen la misma importancia que *La Odisea* o la *Divina Comedia* puedan tener para el acervo cultural, sólo en contadas ocasiones son noticia en los medios, como fue el caso de la demostración del llamado último teorema de Fermat (Wiles, 1995) o de la llamada conjetura de Poincaré (Perelman, 2006).

El aspecto *poético* de las matemáticas también debiera interesar a todas las personas que quieren estar bien informadas. En efecto, la historia de la ciencia nos muestra que los dos secretos a que hemos aludido se comunican constantemente, en el sentido de que los problemas surgidos del mundo real conducen invariablemente a matemáticas del máximo interés, y viceversa (lo cual resulta aún más enigmático), muchos descubrimientos y construcciones de naturaleza puramente matemática acaban siendo la clave de innovadoras aplicaciones. Es decir, la frontera entre matemática pura y aplicada es tan borrosa como la que separa la realidad de la ficción en el universo literario, o incluso en la vida ordinaria.

Finalmente, quisiera mencionar un último aspecto. Dado que la educación ejerce un papel fundamental en la construcción de la sociedad del conocimiento, convendría que el desarrollo de los talentos especiales no se viera coartado por una mal entendida uniformidad. Siempre se ha hecho con el talento deportivo, sin que haya ido en detrimento de una sólida formación en valores sociales.●

PARA SABER MÁS LIBROS

La matemática: una filosofía i una tècnica, Lluís A. Santaló. Eumo Editorial, 1993

El gozo intelectual. Teoría y práctica sobre la inteligibilidad y la belleza, Jorge Wagensberg, Metatemáticas 97, Tusquets, 2007

Vitaminas matemáticas. Cien claves sorprendentes para introducirse en el fascinante mundo de los números, Claudi Alsina. Ariel, 2008

El tigre que no está. Un paseo por la jungla de la estadística, Michael Blastland y Andrew Dilnot, traducido del inglés por Laura González de Rivera. Turner Noema, 2009

WEBS

www.iceat.net/institucio/societat/SCMatematiques/ Societat Catalana de Matemàtiques (Institut d'Estudis Catalans)

www.rsme.es/ Real Sociedad Matemática Española. Tiene especial interés para el público la sección DivulgaMat

Participe con su opinión en www.lavanguardia.es

LA CLAVE **Sebastián del Baño**

El colapso financiero

Mucho se ha escrito sobre las matemáticas en conexión con la crisis crediticia, en ocasiones con más tino que en otras. Lo cierto es que las finanzas hoy implican una cantidad importante de matemáticas bastante sofisticadas. Los análisis cuantitativos, llamados *quants*, por ejemplo, son doctores en Matemáticas o en Física que desarrollan complejos modelos de valoración y gestión de riesgos para las tesorías de bancos y *hedge funds*. Ahora se da la circunstancia de que los *quants* han sido en ocasiones culpados por los males del mundo financiero.

La realidad, un tanto menos pelucera, es que crean modelos aproximativos que

El 'Financial Times' ya editorializó sobre ello: "Mercados menos matemáticas igual a desastre"

requieren de usuarios técnicamente competentes. Si el modelo se usa a ciegas fuera de su rango de aplicabilidad, como una receta mágica, el resultado suele ser catastrófico. Un poco como intentar secar una mascota en el microondas. Ello pasó con la ecuación del doctor Li, matemático hoy en reclusión mediática en China, a veces calificada de "la fórmula que hundió Wall Street":

$$P(X < x \& Y < y) = C(p, P(X) > x), P(Y > y))$$

que fue usada para valorar los llamados "productos derivados tóxicos". Esta expresión relaciona la probabilidad de bancarrota simultánea de dos activos, como pueden ser dos hipotecas *subprime*, con las probabilidades individuales de bancarrota mediante un misterioso parámetro *p*, llamado correlación. El problema es que esta *p* es un número inestable que en tiempos de bonanza, cuando la bancarrota de una hipoteca en Iowa no afecta a las potenciales quiebras en Florida, se acerca a cero, mientras que en periodos de crisis crece de una manera significativa. Para usar la fórmula de Li se estimó en función de un pasado benigno que *p* era cercana a cero.

De hecho, ya en el año 2006 el mismo doctor Li avisó del peligro de usar su fórmula sin entenderla. Pero su advertencia no sirvió de mucho, dado que en el año 2008 el total nacional en carteras de este tipo de productos había ascendido a la astronómica cantidad de 45.000.000.000.000 dólares, unas tres veces el producto interior bruto de Estados Unidos. Como coinciden en apuntar los expertos, el problema es más de ignorancia matemática que del uso de esta disciplina.

Es el mensaje que pone de relieve el periódico *Financial Times* en su editorial "Matemáticas y mercados" del pasado 21/III/2009: "El mundo financiero apreciará entonces la verdadera ecuación: Mercados menos Matemáticas igual a Desastre".●

S. DEL BAÑO ROLLIN, Centre de Recerca Matemàtica