



Balance del simposio internacional celebrado en Madrid sobre las matemáticas del siglo XXI

LAS MATEMÁTICAS, UNA CIENCIA PARA ENTENDER LA VIDA

Las matemáticas empiezan a ser cruciales no sólo para tener éxito en las finanzas, o para la física y la ingeniería. También las ciencias de la vida necesitan cada vez con mayor urgencia echar mano de las matemáticas, ya sea para entender qué efecto tendrá el cambio climático sobre un ecosistema, ya para interpretar la información inscrita en el genoma o diseñar una nueva terapia contra el cáncer. Es una de las conclusiones del simposio “Matemáticas para el siglo XXI”, que ha tenido lugar estos días en la Fundación Ramón Areces, en Madrid, y al que han asistido, entre otros ponentes, dos medallas Fields –el máximo galardón en matemáticas—y el presidente de la Unión Matemática Internacional.

“La nanotecnología; la biomedicina con toda la nueva información procedente de la genómica y la proteómica; las neurociencias; el estudio de la biodiversidad y en general de cómo proteger el medio ambiente... Son las ciencias emergentes de este siglo, y las matemáticas juegan un papel clave en su ascenso. De hecho muchos consideran a las matemáticas una tecnología emergente en sí misma”, dijo Manuel de León, presidente del Comité Ejecutivo del Congreso Internacional de Matemáticos 2006 (ICM2006, Madrid, agosto 2006) y organizador del simposio en la Ramón Areces.

En las jornadas se repasaron algunas de las áreas con más ‘potencial de crecimiento’ para las matemáticas. Avner Friedman, de la Universidad de Ohio y director del Instituto Matemático de Biociencias, creado en 2002, asegura que “el futuro de las matemáticas está en la biología”. Y explica: “La biología está llena de problemas muy complicados, y está avanzado muy rápidamente en los últimos años. Eso está haciendo que los biólogos tengan un montón de datos, tantos que no saben qué hacer con ellos. De ahí la importancia de las matemáticas: es muy difícil extraer información de los datos biológicos sin la ayuda de las matemáticas. Es una gran oportunidad para nosotros”. Para los matemáticos sin embargo es un área muy nueva, de forma que uno de los objetivos principales del joven instituto de Friedman, financiado con fondos públicos, es justamente promover el ‘matrimonio’ de conveniencia entre ambas ciencias.

Para Friedman, además, se trata de un reto “urgente”, porque hay muchas vidas en juego. Él expuso en su charla varios ejemplos de modelos matemático-biológicos: para describir el funcionamiento de parte de una neurona; y para buscar el mejor tratamiento posible en un cierto tipo de tumor cerebral. Pero la lista de aplicaciones es mucho más extensa. Las matemáticas, para Friedman, serán claves en la lucha contra la diabetes y la obesidad, el sida o las enfermedades cardiovasculares.

“Las matemáticas son hoy lo que el microscopio el siglo pasado”

Jordi Bascompte, investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en la Estación Biológica de Doñana, coincidió con Friedman en el valor de las matemáticas a la hora de buscar un sentido al flujo cada vez mayor de datos biológicos. “Hasta ahora la biología ha sido una ciencia eminentemente descriptiva, pero no hemos sido tan buenos a la hora de construir un cuerpo teórico que nos permita predecir. Por ejemplo, sabemos contar especies y cómo fluctúan las poblaciones, pero no sabemos cuánto podemos explotar una pesquería sin que se agote el recurso, o talar una selva tropical sin que el ecosistema entero acabe colapsando. Son preguntas que no podemos abordar de forma descriptiva, porque llevaría años y además sería demasiado tarde, necesitamos atajos”, dice Bascompte.

Las matemáticas están proporcionando esos atajos. De ellas proviene, por ejemplo, un concepto “muy importante y que ha supuesto un cambio de paradigma” para los ecólogos, señala Bascompte: los ‘umbrales de extinción’. “Antes se creía que, si destruías el 20% del hábitat, pues quedaba aún el 80%. Pero hoy sabemos que hay un umbral [de destrucción del hábitat] que, cuando se supera, la especie colapsa. Son puntos críticos, como cuando empujas un vaso hasta el borde de la mesa. No pasa nada... hasta que el vaso se cae”. Esos mismos puntos críticos existen por ejemplo cuando se vierten contaminantes en un lago: superada una cierta cantidad, se llega a un punto de ‘no retorno’ en que, por mucho que se limpie o se añadan nutrientes, el ecosistema no se recupera.

También gracias a las matemáticas pueden los ecólogos modelizar la actual pérdida de biodiversidad –para muchos la biosfera vive actualmente su ‘sexta extinción’, causada por la acción humana y equiparable a la que causó la desaparición de los dinosaurios no voladores--. Las predicciones no son optimistas: “Lo que se ha encontrado es que los principales efectos se notarán dentro de varios siglos”, dice Bascompte. Una idea que lleva a los ‘fantasmas ecológicos’, especies que existen hoy... pero que tienen los días contados.

“Nosotros tenemos problemas interesantes”, dice Bascompte, “y los matemáticos tienen las herramientas. Las matemáticas son hoy lo que fue el microscopio hace un siglo: permiten ver cosas muy bonitas, profundizar y hallar patrones generales”.

Modelizando lo más pequeño

Las nanociencias, que estudian lo que ocurre a escalas de millonésimas de milímetro y que se consideran la ciencia emergente por excelencia, estuvieron representadas en el simposio por Jesús Ildefonso Díaz Díaz, de la Universidad Complutense de Madrid. Este matemático ha logrado modelizar un fenómeno que ocurre en la nanotecnología: el drástico cambio de propiedades que sufre un sistema en función de la escala a que se manipule. Los nanotecnólogos saben que el oro se vuelve conductor si se fragmenta en nanopartículas, por ejemplo. Díaz ha desarrollado un modelo matemático que describe cómo la adsorción, el proceso por el cual las moléculas son atrapadas o retenidas en la superficie de un material, varía según la escala de las partículas implicadas. Y ese modelo le permite predecir cómo mejorar el proceso.

Alain Connes, medalla Fields 1982, realizó una descripción matemática del ‘modelo estándar’, que describe los primeros instantes de la vida del Universo –el ‘Big Bang’—. El modelo estándar

es un desarrollo de la física, en el que los matemáticos, según explicó el propio Connes, aún no han profundizado.

Otros temas tratados fueron las finanzas –cómo predecir las pérdidas y evaluar los riesgos--; los aspectos matemáticos del procesado de imágenes; los ‘límites’ de la inteligencia artificial; o la eficiencia de los procesos de combustión, que generan más del ochenta por ciento de la energía que emplea hoy la humanidad.

Proteger la unidad de las matemáticas

El británico John Ball, presidente de la Unión Matemática Internacional, y el medalla Fields Efim Zelmanov, se refirieron a la importancia del Congreso Internacional que se celebrará en Madrid en agosto. Para Ball, “será una oportunidad única de escuchar a los mejores matemáticos del mundo en una amplia variedad de áreas”. Y en opinión de Zelmanov, ayudará a “mantener la unidad de las matemáticas”: “A pesar de que en los últimos años el volumen de las publicaciones en matemáticas ha crecido muchísimo, los mejores trabajos matemáticos son interdisciplinarios, implican ideas de muchas áreas. Por eso hay que hacer todo el esfuerzo necesario para mantener unidas a las matemáticas, es esencial. De ahí la importancia de este congreso”.

Contacto prensa: www.icm2006.org/prensa/contacto/
www.icm2006.org