



THE
ABEL
PRIZE
2014

La Academia Noruega de Ciencias y Letras
ha resuelto conceder el Premio Abel 2014 a

Yakov G. Sinai

Universidad de Princeton, EE.UU., e Instituto Landau de Física Teórica,
Academia de Ciencias de Rusia

**«por sus contribuciones fundamentales a los sistemas dinámicos,
la teoría ergódica y la Física Matemática»**

Desde la época de Newton, los matemáticos, científicos e ingenieros han utilizado las ecuaciones diferenciales para explicar los fenómenos naturales y predecir su evolución. Muchas ecuaciones incorporan procesos estocásticos para modelar factores desconocidos y aparentemente aleatorios que actúan sobre esa evolución. La gama de aplicaciones modernas de las ecuaciones de evolución deterministas y estocásticas abarca temas tan diversos como el movimiento de los planetas, las corrientes oceánicas, los ciclos fisiológicos, la dinámica de poblaciones y las redes eléctricas, por nombrar sólo algunos. Algunos de estos fenómenos pueden ser previstos con gran precisión, mientras que otros parecen evolucionar de forma caótica e imprevisible. Actualmente es ya claro que el orden y el caos están estrechamente interconectados: podemos encontrar un comportamiento caótico en los sistemas deterministas, y a la inversa, el análisis estadístico de los sistemas caóticos puede conducir a predicciones exactas.

Yakov Sinai ha aportado contribuciones esenciales en este amplio dominio al descubrir sorprendentes conexiones entre el orden y el caos, y desarrollar la aplicación de las teorías de la probabilidad y de la medida al estudio de los sistemas dinámicos. Entre sus logros se cuentan trabajos fundamentales de la teoría ergódica, que estudia la tendencia de un sistema a explorar todos los estados dispo-

nibles conforme a determinadas estadísticas en tiempo, y de Mecánica Estadística, que explora el comportamiento de los sistemas compuestos por un gran número de partículas, tales como las moléculas de un gas.

La primera contribución notable de Sinai, inspirado por Kolmogorov, fue desarrollar un invariante de los sistemas dinámicos. Este invariante se conoce con el nombre de 'entropía de Kolmogorov-Sinai', y se ha convertido en una noción central para el estudio de la complejidad de un sistema, a través de una descripción teórica de la medida de sus trayectorias. La entropía ha llevado a avances muy importantes en la clasificación de los sistemas dinámicos.

Sinai ha estado a la vanguardia de la teoría ergódica. Él probó los primeros teoremas de ergodicidad para dispersar bolas de billar al estilo de Boltzmann, trabajo que continuó con Bunimovich y Chernov. Construyó particiones de Markov para los sistemas definidos por iteraciones de difeomorfismos de Anosov. Esto condujo a una serie de destacados trabajos que muestran la utilidad de la dinámica simbólica para describir varios tipos de sistemas de mezcla.

Junto con Ruelle y Bowen, Sinai descubrió la noción de medidas SRB: una medida invariante bastante general e importante para los sistemas disipativos con compor-



tamiento caótico. Esta noción versátil ha sido muy útil para el estudio cualitativo de algunos sistemas dinámicos arquetípicos, así como para los intentos de abordar comportamientos caóticos complejos en la vida real, tales como la turbulencia.

Otros trabajos pioneros de Sinai en materia de Física Matemática incluyen: los paseos aleatorios en un entorno aleatorio (paseos de Sinai), las transiciones de fase (teoría de Pirogov-Sinai), la turbulencia unidimensional (la estructura estadística de choques de la ecuación estocástica de Bur-

gers, por E-Janin-Mazel-Sinai), la teoría del grupo de renormalización (Bleher-Sinai) y el espectro de los operadores discretos de Schrödinger.

Sinai ha formado e influenciado a toda una generación de destacados especialistas en los campos propios de su investigación. Muchos de sus trabajos se han convertido en métodos de referencia para los físicos matemáticos. Sus obras tuvieron y siguen teniendo un amplio y profundo impacto sobre las Matemáticas y la Física, así como sobre la siempre fructífera interacción de estos dos campos.

