

## El matemático Yakov Sinai recibe el premio Abel 2014

La Academia Noruega de Ciencias y Letras ha concedido el Premio Abel de este año a Yakov G. Sinai, investigador ruso de la Universidad de Princeton (EE UU). El galardón, considerado el Nobel de las matemáticas y dotado con unos 800.000 euros, reconoce sus contribuciones al estudio del caos y la complejidad de los sistemas dinámicos.

ICMAT

26/3/2014 13:27 CEST

El matemático ruso Yakov G. Sinai. / Efe

“Sus contribuciones fundamentales a los sistemas dinámicos, la teoría ergódica y la física matemática” le han valido a Yakov G. Sinai (Rusia, 1935), investigador de la Universidad de Princeton (EE UU) y el Instituto Landau de Física Teórica, el premio Abel 2014 que otorga la Academia Noruega de Ciencias y Letras.

El comité del galardón destaca el amplio y profundo impacto de las obras de Sinai en matemáticas y física, y en la interacción de dos campos: “Sinai es una figura capital en el desarrollo de la comprensión del caos y la turbulencia en sistemas dinámicos”, explica Daniel Peralta, investigador del ICMAT.

---

El premio reconoce “sus contribuciones a los sistemas dinámicos, la teoría ergódica y la física matemática”

Los sistemas dinámicos sirven para entender y predecir el mundo en movimiento que nos rodea. Son sistemas de ecuaciones diferenciales que modelizan la evolución en el tiempo de estructuras o fenómenos físicos, biológicos, químicos. Se aplican en ámbitos como la comprensión del movimiento de los planetas, de las corrientes oceánicas, de las dinámicas de poblaciones y las redes eléctricas.

Los sistemas dinámicos pueden venir determinados por las características y las condiciones iniciales del sistema –son los llamados sistemas deterministas–, pero también pueden presentar fenómenos caóticos o sistemas estocásticos. A veces es posible anticipar el comportamiento de estos sistemas, y otras veces no.

“El orden y el caos están profundamente relacionados”, señalan desde la organización del premio Abel. “Sinai ha descubierto conexiones sorprendentes entre ambos factores, usando la probabilidad y la teoría de la medida en el estudio de sistemas dinámicos”. Uno de sus principales logros fue acercar el mundo de los sistemas deterministas (dinámicos) con el mundo de los sistemas probabilísticos (estocásticos).

“Entre los muchos resultados de Sinái, ha hecho importantes contribuciones en la teoría ergódica y de sistemas hiperbólicos, una de las formas asociadas al caos”, declara Peralta. “Ha clarificado la conexión entre la entropía e hiperbolicidad –la sensibilidad a las condiciones iniciales– y el caos en dinámica, dando lugar al nacimiento de la teoría ergódica moderna”, prosigue.

### **Un matemático que observa el billar**

Un ejemplo de sistema determinista es el movimiento de una bola de billar (en una mesa de billar ideal, rectangular y sin fronteras). Si golpeamos con el taco, conociendo el impulso y el ángulo de dirección, podríamos predecir su trayectoria usando las leyes de Newton. Si cambiamos ligeramente la posición, normalmente el movimiento de la bola será muy parecido al anterior. Pero si en el centro de la mesa colocamos un obstáculo circular, ante ligeros cambios las trayectorias divergirán rápidamente. Se obtiene un

sistema caótico, es decir, muy sensible a pequeños cambios de las condiciones iniciales.

---

### Sus idealizaciones matemáticas de los billares sirven para estudiar fenómenos cuánticos

La descripción anterior corresponde a los billares de Sinai. Este tipo de idealizaciones matemáticas de los billares sirven para estudiar fenómenos físicos, y en particular, cuánticos. Un electrón atrapado en el interior de una esfera forma un billar cuántico. El modelo puede complicarse si permitimos que la pared de la esfera vibre. El estudio de estos fenómenos nos ayuda a entender el mundo cuántico y a desarrollar aplicaciones, por ejemplo en la nanociencia.

Sinai también estudió la evolución a largo plazo de los sistemas dinámicos, dentro del campo que recibe el nombre de teoría ergódica. Este problema requiere herramientas propias, pues aun cuando podemos predecir qué ocurre a corto plazo, es mucho más complicado entender lo que pasa tras largos periodos de tiempo. Así pasa con la predicción meteorológica: se puede anticipar el tiempo que hará dentro de unos días, pero es imposible saber lo que ocurrirá dentro de un año.

En sus primeros años de carrera, la primera contribución notable del matemático ruso fue el desarrollo de la 'entropía de Kolmogorov-Sinai', un invariante que permite estudiar la complejidad de los sistemas dinámicos. Es una generalización del concepto de entropía de Shannon, que calcula la densidad de la información. El invariante de Sinái mide la "impredictibilidad" del sistema dinámico.

Todos estos estudios han tenido enorme influencia en el campo de la física matemática como, en general, todos los resultados de Yakov G. Sinái en la teoría de los sistemas dinámicos, física matemática y en teoría de la probabilidad, que le han convertido en uno de los matemáticos más influyentes del s. XX.

El Premio Abel es un reconocimiento internacional a toda una carrera

científica en el campo de las matemáticas, otorgado por la Academia de Ciencias y Letras, en base a las recomendaciones Del Comité Abel. Desde 2003 el premio se concede anualmente, y está dotado con unos 800.000 euros.

### **La vida de Sinai**

Yakov G. Sinai nació el 21 de septiembre de 1935 en Moscú (Rusia), en el seno de una familia de científicos. Licenciado en la Universidad Estatal de Moscú en 1960, hizo el doctorado en 1963 bajo la tutela de Andrei Kolmogorov, fundador de la teoría de sistemas dinámicos modernos, en esta misma institución. Su primer puesto como investigador también fue allí, en el Laboratorio de Probabilidad y Métodos Estadísticos, donde en 1971 se convirtió en catedrático y, simultáneamente, fue nombrado investigador principal del Instituto Landau de Física Teórica de la Academia de Ciencias de Rusia. En 1993 se incorporó como catedrático de Matemáticas en la Universidad de Princeton, EE.UU., pero ha mantenido al mismo tiempo su puesto en el Instituto Landau de Física Teórica.

Entre los muchos premios obtenidos por Yakov Sinai destaca el Premio Wolf en Matemáticas (1997), el Premio Nemmers en Matemáticas (2002), el Premio Henri Poincaré de la Asociación Internacional de Física Matemática (2009) y el Premio Internacional Dobrushin del Instituto de Transmisión de la Información de la Academia de Ciencias de Rusia (2009). En 2013 recibió el Premio Leroy P. Steele for Lifetime Achievement que otorga la American Mathematical Society

En 1962, con tal solo 27 años, fue invitado a dar una conferencia en el Congreso Internacional de Matemáticos (ICM) celebrado en Estocolmo. Desde entonces, ha participado en otros cuatro ICM. Es autor de más de 250 trabajos de investigación y de varios libros. Además, ha dirigido alrededor de 50 tesis doctorales.

Muchas sociedades y academias matemáticas han concedido a Sinai la afiliación o la calidad de miembro honorario, entre ellas la Academia

Americana de las Artes y las Ciencias (1983), la Academia de Ciencias de Rusia (1991) y la Sociedad Matemática de Londres (1992).

Derechos: **Creative Commons**

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)