

El argentino Luis Caffarelli ganó el equivalente al «Nobel» de Matemáticas: es el primer latinoamericano en lograrlo

22 marzo, 2023



A los 74 años obtuvo el Premio Abel, el equivalente al Nobel para las matemáticas. Desde hace décadas reside en Estados Unidos. Cuáles fueron sus mayores contribuciones. Su estudio sobre lo que ocurre en un vaso con hielo.

Las Matemáticas no tienen Nobel. Lo que usualmente es considerado como «el Nobel» de esa disciplina es el Premio Abel que entrega la Academia de Ciencias y Letras de Noruega en honor al matemático noruego, Niels Henrik Abel, fallecido

hace casi un par de siglos. Y la gran novedad, que atañe a nuestro país, es que su edición 2023 la obtuvo el argentino Luis A. Caffarelli, que actualmente vive en Estados Unidos. Es el primer latinoamericano en lograrlo.

Caffarelli ganó el premio por sus «contribuciones fundamentales a la teoría de la regularidad de las ecuaciones diferenciales parciales no lineales, incluidos los problemas de frontera libre y la ecuación de Monge-Ampère», según la información oficial.

Las ecuaciones diferenciales son herramientas que la ciencia utiliza para predecir el comportamiento del mundo físico. Estas ecuaciones relacionan una o más funciones desconocidas y sus derivadas. Las funciones representan generalmente cantidades físicas, las derivadas representan sus tasas de cambio y la ecuación diferencial define la relación entre las dos. Esas relaciones son corrientes, por lo cual, las ecuaciones diferenciales desempeñan un papel de gran importancia en numerosas disciplinas, entre las que se incluyen la física, la economía y la biología.

Las ecuaciones diferenciales parciales aparecen naturalmente como leyes de la naturaleza para describir fenómenos tan diferentes como el fluir del agua o el crecimiento de las poblaciones. Estas ecuaciones fueron objeto constante de intenso estudio desde la época de Isaac Newton y Gottfried Leibniz. Pero las cuestiones fundamentales relativas a la existencia, singularidad, regularidad y estabilidad de las soluciones de algunas de las ecuaciones clave siguen sin resolverse.

Pero pocos matemáticos vivos en todo el mundo contribuyeron tanto a nuestra comprensión de las ecuaciones diferenciales parciales como el argentino nacionalizado estadounidense, quien introdujo nuevas e ingeniosas técnicas, dando pruebas de un brillante conocimiento geométrico y aportando resultados fundamentales.

Un artículo de la embajada de Noruega destaca que un caso emblemático es la teoría de la regularidad: «La regularidad –o suavidad– de las soluciones es esencial en los cálculos numéricos y la ausencia de regularidad mide la salvajez con que naturaleza puede comportarse».

«Los teoremas de Caffarelli han cambiado radicalmente nuestra comprensión de las clases de ecuaciones diferenciales parciales no lineales con amplias aplicaciones. Sus resultados son técnicamente virtuosos y cubren muchas áreas diferentes de las matemáticas y sus aplicaciones», manifestó el presidente del Comité del Premio Abel, Helge Holden.

Lo que ocurre en un vaso con hielo

El trabajo de Caffarelli se refirió durante décadas en gran parte a problemas de frontera libre. Por ejemplo, el problema del hielo que se derrite en el agua: la frontera libre es la interfase o fase intermedia entre el agua y el hielo. Es parte de lo desconocido que está por determinarse. Al derretirse los cubitos, sus aristas se van redondeando. Poco a poco se crea un nuevo mundo en esa frontera entre el sólido y el líquido, con energías y geometrías cambiantes.

“No puedes alcanzar la verdad, pero por lo menos puedes acercarte a ella, a la complejidad de la realidad”, contó el matemático de 74 años. En una nota de El País, contaba: “Las matemáticas vinculadas a la física son las más interesantes. Yo no soy muy partidario de hacer investigaciones superabstractas, que solo puedan entender media docena de matemáticos”.

Otro ejemplo es el agua que se filtra a través de un material poroso, entendiendo la interfase entre el agua y el medio. «Caffarelli aportó soluciones esclarecedoras a estos problemas con aplicaciones a las interfases sólido-líquido, a los flujos de chorro y de cavitación, a los flujos de gases y líquidos en materiales porosos, así como a las matemáticas financieras»,

acotan desde la Embajada.

Caffarelli también brilló al profundizar en las ecuaciones de Navier-Stokes que describen desde 1845 el flujo de un fluido viscoso, como el aceite. Las aplicaciones son incalculables: desde analizar la circulación sanguínea o predecir el movimiento del petróleo hasta la fabricación del motor de un auto, las matemáticas financieras o el perfeccionamiento de modelos fundamentales que explican el universo.

Claramente no es lo único. Caffarelli publicó más de 320 artículos, realizó más de 130 colaboraciones y asesoró a más de 30 estudiantes de doctorado en un periodo de 50 años. «Al combinar su brillante conocimiento geométrico con ingeniosas herramientas analíticas y métodos, ha tenido y continúa teniendo un impacto muy importante en el campo», afirma Helge Holden. Para tomar dimensión de su importancia en el mundo matemático, los artículos de Caffarelli ya llevan recibidas 19.000 citas por parte de otros científicos y científicas.

Una vida de atracción por la ciencia

Caffarelli nació en Buenos Aires. Cursó en el Colegio Nacional y después estudió Matemáticas en la Universidad de Buenos Aires. En una entrevista años atrás con Juan Luis Vázquez contaba: «Nací y pasé mi juventud en la ciudad de Buenos Aires. Fue una juventud despreocupada durante un periodo relativamente próspero en la Argentina, en un tiempo, la década de los 60, en que había grandes expectativas de cambios y desarrollos científicos a nivel mundial. Siempre me atrajeron la ciencia y la tecnología de manera que tuve que elegir entre ingeniería, matemática o física. Durante aproximadamente un año y medio estudié matemática y física pero finalmente opté por la matemática. Me doctoré en la Universidad de Buenos Aires con una tesis dirigida por Calixto Calderón, y poco tiempo después fui a Minnesota con una beca posdoctoral».

Sus profesores en Argentina lo impulsaron a perfeccionarse en el exterior. Conoció a Gene Fabes y Nestor Riviere en nuestro país, fue a Minnesota (EE UU) por un año, «pero luego distintas circunstancias fueron posponiendo mi regreso».

¿Por qué la Argentina produjo y produce tantos matemáticos brillantes? Esto respondía: «Hans Lewy me contaba que en los EEUU la investigación científica fue un producto de la postguerra. En aquel periodo la Argentina tuvo la fortuna de recibir un flujo importante de científicos europeos de primera línea (Santaló, Balanzat, Beppo Levi, entre los matemáticos) que sentaron las bases de un sistema de educación científica excepcional. Se creó el CONICET, la carrera de investigador, las becas externas, la figura del profesor con dedicación exclusiva, en fin, un sistema que aún seguimos usufructuando entre tantos altibajos económicos».

En la misma entrevista respondía sobre el eterno debate matemática pura versus matemática aplicada o aplicable: «En mi opinión es un debate para puristas. Lo importante es que estamos presenciando uno de los grandes periodos de la matemática. El modelado matemático complejo está ocupando un lugar importante en muchísimas áreas como materiales compuestos, química, biología, finanzas, dinámica de poblaciones, procesamiento de imágenes, estructuras complejas de redes, seguridad de datos. Recordemos además que el modelado envuelve topología, geometría, teoría de números, en fin, todas las áreas. La comunidad matemática tiene dos opciones: aceptar el desafío de participar de esta explosión científica, o aislarse y limitarse».

Y daba su recomendación a los más jóvenes: «Mi recomendación es que la ciencia de hoy es fascinante y está llena de matemáticas. Que no se limite por una habilidad precoz en un rinconcito de las matemáticas, y que se tome el tiempo de descubrir qué es lo que realmente lo apasiona».

Lo que otros no ven

En Minnesota, Caffarelli cambió la dirección de su investigación, después de asistir a una serie de conferencias sobre análisis armónico impartidas por Hans Lewy, matemático estadounidense retirado, nacido en Polonia. Caffarelli le pidió a Lewy indicarle algunos problemas en los que él pudiera trabajar, y Lewy le sugirió “el problema del obstáculo”, un clásico del campo de la regularidad de las ecuaciones elípticas completamente no lineales. La motivación física es determinar la posición que adopta una membrana elástica sobre un obstáculo dado. Caffarelli tuvo que aprender el tema desde cero, y quedó «enganchado». Rápidamente, comenzó a hacer progresos sorprendentes en este tema y en el área más amplia de “problemas de frontera libre”.

Cuenta la Embajada de Noruega que en 1980 Caffarelli se trasladó al Instituto Courant de Ciencias Matemáticas, división independiente de la Universidad de Nueva York. Caminando un día por Chinatown con Robert Kohn y Louis Nirenberg (el ganador del Premio Abel 2015, fallecido en 2020), los tres matemáticos decidieron colaborar en un artículo sobre las ecuaciones de Navier-Stokes, un conjunto de ecuaciones en derivadas parciales no lineales que describen la dinámica de los fluidos: «El resultado de esta colaboración fue Partial regularity of suitable weak solutions of the Navier-Stokes equations, artículo histórico publicado en 1982 que, más tarde, ganaría el Premio Steele 2014 de la American Mathematical Society por su importante contribución a la investigación».

Cuando a Nirenberg le preguntaron más tarde qué pensaba de Caffarelli como matemático, respondió: “Tiene una intuición fantástica, es sencillamente notable ... Me costó mucho seguirle el ritmo. De algún modo, ve inmediatamente cosas que los otros no ven”.

Fuente: Tiempo Argentino, por Gustavo Sarmiento