

MATEMATICOS ACTUALES

Vladimir Drinfeld, al frente de los Grupos Cuánticos

Vladimir Drinfeld nació en 1954 en una familia de matemáticos judíos. Su padre, Gershon Ikhelevich Drinfeld (29 febrero 1908-18 agosto 2000) estudió en la Universidad de Kiev y fue jefe del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Jarkov desde 1944 a 1962. En 1950 fue director adjunto del Instituto de Matemáticas de Jarkov, aunque estaba cerrado en esos años por orden de Stalin. Gershon Drinfeld también jugó un papel importante en la Sociedad Matemática de Jarkov. Trabajó en geometría diferencial, sobre todo en la medida y la integración.

La carrera matemática de Vladimir Drinfeld comenzó temprano (Ver [11] o [12]):

Drinfeld escribió el artículo que le fue publicado por primera vez, cuando todavía era un escolar. Demostró interesantes resultados al estilo del clásico tratado de Hardy "desigualdades" y resolvió un problema al que R.A. Rankin dedicó dos notas. Este trabajo sigue siendo hoy una interesante lectura.

En 1969, a la edad de quince años representa a la Unión Soviética en la Olimpiada Matemática Internacional en Bucarest, Rumania, y fue galardonado con una medalla de oro después de obtener la máxima puntuación, un logro increíble. Estudió en la Universidad Estatal de Moscú desde 1969 hasta 1974. Se graduó en 1974 y se mantuvo en la Universidad de Moscú a fin de llevar a cabo tareas de investigación bajo la supervisión de Yuri Ivanovich Manin. Ginzburg escribe en [5]:

La visión de Drinfeld de la matemática fue, en gran medida, influencia de Yuri Ivanovich Manin, su asesor, y tuvo en él influencia el Seminario de Geometría Algebraica (Manin Seminario 's) que funcionaría con regularidad en la Universidad Estatal de Moscú durante cerca de dos décadas.



Drinfeld completó sus estudios de postgrado en 1977 y defendió su candidatura a tesis en 1978 en la Universidad de Moscú. La candidatura a tesis es el equivalente ruso del doctorado británico o americano. Sin embargo, a pesar de tener un talento extraordinario, era difícil para Drinfeld obtener una posición en Moscú. Había básicamente dos razones para esto. Ciertamente, sus orígenes judíos significaba que sufría el antisemitismo, pero oficialmente la Unión Soviética desarrolló una política por la que se colocaba a cada persona su dirección en el pasaporte, y solo se le permitía trabajar en la ciudad que aparecía en dicha dirección. Como la dirección que aparecía en el pasaporte del Drinfeld no era Moscú, no podía conseguir un trabajo allí. Se fue a Ufa, un centro industrial en los Urales, donde obtuvo un puesto de profesor de matemáticas en la Universidad de Bashkiria, una de las varias universidades de la ciudad. En 1981 se trasladó a Jarkov donde viviría con sus padres. Obtuvo un puesto de trabajo en el Instituto de Ingeniería Física Verkin BI de bajas temperaturas, de la Academia de Ciencias de Ucrania, en Jarkov.

Drinfeld dio una importante conferencia en el Congreso Internacional de Matemáticos en Berkeley en 1986. Titulada *Quantum groups*, la charla revisaba los resultados obtenidos por Drinfeld y M Jimbo en Álgebra de Hopf cuántica (grupos). Se refirió a los conceptos de grupos cuánticos y a la cuantificación, y también habló de los grupos de Poisson, de las bi-álgebras de Lie y de la clásica ecuación de Yang-Baxter. En 1988 defendió Drinfeld su tesis "doctoral" en el Instituto Steklov, Moscú. La tesis "doctoral" es el equivalente ruso al título de habilitación alemán. El 21 de agosto de 1990 Drinfeld sería galardonado con una Medalla Fields en el Congreso Internacional de Matemáticos en Kyoto, Japón:

... por su trabajo en grupos cuánticos y por su trabajo en la Teoría de Números.

A. Jaffe y B. Mazur escriben en [2] sobre el trabajo de Drinfeld que le valió la obtención de la Medalla Fields:

Los intereses de Drinfeld sólo pueden ser descritos como "amplios". No sólo abarcan su extraordinario trabajo en la teoría algebraica de números y de geometría, sino que sus ideas más recientes han tomado una dirección notablemente diferente: ha pasado a hacer un trabajo fundamental en cuestiones matemáticas motivadas por la física, incluyendo la relativamente nueva teoría de los Grupos Cuánticos.

Drinfeld desafía cualquier clasificación fácil ... Sus descubrimientos tienen la magia que uno esperaría de un descubrimiento revolucionario en la matemática: tienen consecuencias aparentemente inagotables. Por otro lado, aparecen ideas muy personales de la matemática, con lo que se acostumbra a aseverar: "Sólo Drinfeld podría haber pensado en ello!". Pero al observar que resuelve las contradicciones de forma natural y transparente, y una vez entendidas tales ideas, es común decir que "todo el mundo debería haber pensado en ello!"

Manin termina su intervención en el Congreso Internacional de Matemáticos en Kyoto, Japón (que no podía dar en persona, sino fue leído por Michio Jimbo) con estas palabras:

Espero haber transmitido a vds una idea de la amplitud, de la riqueza conceptual y de la fuerza técnica y belleza de la obra de Drinfeld, para los que estamos ahora apoyando en su honor la concesión de la Medalla Fields. Para mí, debo manifestarlo con claridad, ha sido un placer y un privilegio el haber podido observar tan de cerca el rápido desarrollo de esta mente brillante que, desde luego, a mí me enseñó muchísimo.

Los principales logros del Drinfeld son su prueba de la Conjetura de Langlands de $GL(2)$ sobre un campo funcional y su trabajo en la teoría de grupos cuántica. A pesar de que sólo se probó un caso especial de la Conjetura de Langlands, Drinfeld ha introducido nuevas e importantes ideas en la solución y ha hecho, definitivamente, un avance real. Introdujo la idea de un módulo elíptico en su prueba y esta noción está dando lugar a un nuevo y amplio campo dentro de la teoría de números. Las interacciones matemáticas entre la matemática y la física, que fueron estudiadas por Atiyah, llevaron a la introducción de los instantones (soluciones de un cierto sistema no lineal de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales), en las ecuaciones de Yang-Mills auto-duales, que habían sido originalmente introducidas por los físicos en el contexto de la teoría cuántica de campos. Drinfeld y Manin trabajarían en la construcción de instantones utilizando las ideas de la geometría algebraica.

Chari y Thakur escriben [3]:

Drinfeld introdujo lo que se han llamado módulos Drinfeld y logró resolver una parte sustancial del programa Langlands, cuando tenía sólo 20 años, completando el caso $GL(2)$ cuando tenía 24. El trabajo de Drinfeld en las conjeturas de Langlands, en Grupos Cuánticos, uniformizaciones p -ádicas, etc. nos ilustran su extraordinario dominio sobre técnicas de gran alcance y sobre los procesos involucrados en las mismas. Por otro lado, la prueba de una hoja (en conjunto con Vladut) estableciendo la existencia de un fuerte límite superior asintótico para el número de puntos de una curva definida sobre un cuerpo finito de orden $p(2^n)$, utiliza de forma magistral el álgebra de alta escuela muy bien aplicada y con los resultados ya conocidos. También obtuvo la prueba para una hoja del hecho de que cualquier rotación invariante de medida finitamente aditiva en dos o tres dimensiones sobre la esfera es proporcional a la medida de Lebesgue, mediante el uso de una inteligente combinación de resultados conocidos.

En 1992 Drinfeld fue elegido miembro de de la Academia de Ciencias de Ucrania, Siguió viviendo en Kharkov hasta 1998 cuando emigró a los Estados Unidos. En diciembre de 1998 sería nombrado profesor investigador en la Universidad de Chicago. Refiriéndose a la llegada de Drinfeld a Chicago, Manin dice en [10]:

El trabajo de Drinfeld ha influenciado profundamente el mundo de las matemáticas de las dos últimas décadas. Varias monografías de investigación, diversas notas de seminarios y cientos de artículos fueron dedicados a los dos nuevos capítulos de la matemática creados por él: los llamados Módulos Drinfeld y los Grupos Cuánticos.

Alexander A Beilinson, que había sido también alumno de Manin, fue nombrado también para la Universidad de Chicago en 1998, poco tiempo antes llegar Drinfeld. Beilinson y Drinfeld se conocían desde hacía muchos años y ya habían colaborado en un par de documentos antes de convertirse en colegas en Chicago: *Affine Kac-Moody algebras and polydifferentials* (1994) y *Quantization of Hitchin's fibration and Langlands' program* (1996). Su colaboración en Chicago desencadenó la publicación de un libro escrito conjuntamente sobre *álgebras quirales*, publicado por la American Mathematical Society en 2004. Francisco J. Plaza Martín escribe sobre esto un comentario:

Este libro presenta un enfoque integral de la teoría de álgebras quirales desde el punto de vista de la geometría algebraica. Sin lugar a dudas, se convertirá en una referencia estándar sobre el tema. ... las álgebras quirales surgieron en la física matemática con el estudio de la teoría conforme de campos. En el aspecto matemático, la teoría local de las álgebra quirales se superpone a la teoría de las álgebras de vórtices [Richard E. Borcherds], que normalmente se estudia con las técnicas de la teoría de la representación. En estos dos enfoques del formalismo la

denominada "expansión del producto operador" juega un papel esencial. Como afirman los autores, su motivación para el estudio de las álgebras quirales fue la comprensión de las formas geométricas automorfas en el \mathbf{D} -módulo, configurando así la descripción de una descomposición espectral de la categoría de representaciones de una álgebra de Kac-Moody afín.

Uno de los artículos más recientes de Drinfeld es *Infinite-dimensional vector bundles in algebraic geometry: an introduction*. Drinfeld escribe en la introducción del documento:

El objetivo de este trabajo es mostrar que existe una noción algebro-geométrica razonable de estructura vectorial con fibrados compactos localmente lineales de dimensión infinita y que tales objetos aparecen 'en la naturaleza'. Nuestro enfoque se basa en algunos resultados e ideas descubiertas en el álgebra durante el período 1958-1972 por H. Bass, L. Gruson, I. Kaplansky, M. Karoubi, y M. Raynaud.



Drinfeld fue nombrado Profesor Distinguido Harry Pratt Judson en la Universidad de Chicago el 1 de marzo de 2001. En 2008 fue elegido miembro de la Academia Americana de las Artes y las Ciencias.

Basado en el artículo de JJ O'Connor y EF Robertson
<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Drinfeld.html>
casanchi.com
2017

Referencias:

- 1 Biography in *Encyclopaedia Britannica*.
<http://www.britannica.com/biography/Vladimir-Gershonovich-Drinfeld>
- 2 F Araki and S Iitaka, Profiles of the ICM-90 Fields Medal prizewinner (Japanese), *Sugaku* 42 (4) (1990), 361-366.
- 3 V Chari and D Thakur, On the work of V G Drinfeld, *Current Sci.* **59** (24-25)

- (1990), 1297-1300.
- 4 Fields Medalists 1990, *Menemui Mat.* **12** (3) (1990), 116-117.
 - 5 V Ginzburg, Vladimir Drinfeld : Preface, *Transformation Groups* **10** (3-4), (2005), 277-278.
 - 6 V Ginzburg, A glimpse into the life and work of V Drinfeld, in *Algebraic geometry and number theory* (Birkhäuser Boston, Boston, MA, 2006), xiii-xv.
 - 7 A M Gleason, A Jaffe, B Mazur, R H Herman, C H Clemens, J Kollar, K Gawedzki, C Solué and M Sipser, ICM-90 Kyoto, Japan, *Notices Amer. Math. Soc.* **37** (9) (1990), 1209-1216.
 - 8 M Jimbo, V G Drinfeld's achievements I (Japanese), *Sugaku* **43** (1) (1991), 17-23.
 - 9 M Jimbo, V G Drinfeld's achievements II (Japanese), *Sugaku* **43** (1) (1991), 24-29.
 - 10 S Koppes, Math department welcomes latest addition to its stellar team of recruits, *University of Chicago Chronicle* **18** (8) (21 January, 1999).
 - 11 T I Manin, On the mathematical work of Vladimir Drinfeld. Address delivered by Michio Jimbo, *Proceedings of the International Congress of Mathematicians Kyoto, Japan I* (Tokyo, 1991), 3-7.
 - 12 T I Manin, On the work of Vladimir Drinfeld, Address delivered by Michio Jimbo at ICM-90, *Addresses on the works of Fields medalists and Rolf Nevanlinna Prize winner* (Kyoto, 1990).
 - 13 T Oda, V G Drinfeld's achievements I (Japanese), *Sugaku* **43** (1) (1991), 17-23.