

MATEMATICOS ACTUALES

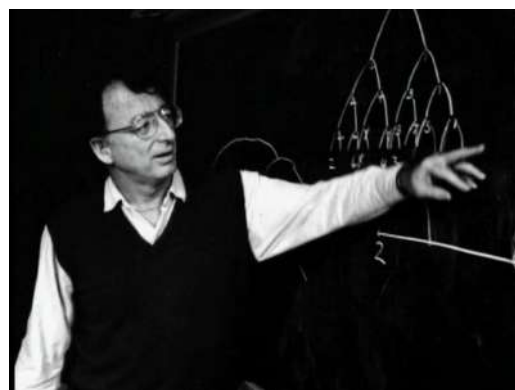
Dennis Parnell Sullivan, k-teoría, topología algebraica, sistemas dinámicos, teoría ergódica

Aunque Dennis Sullivan nació en Port Huron, Michigan, se crió en Houston, Texas, y siempre se consideró un tejano. Asistió a la escuela en Houston antes de ingresar a la Universidad Rice, también en Houston, para estudiar química. Cambió de la química a las matemáticas cuando descubrió que los cursos de matemáticas que tomó eran los más emocionantes de todos los cursos de ciencias, y se graduó en Rice en 1963. Luego fue a la Universidad de Princeton para realizar estudios de posgrado en matemáticas. En Princeton, su asesor de tesis fue William Browder y Sullivan obtuvo el doctorado en 1966 por su tesis *Triangulating Homotopy Equivalences*. Anthony Phillips escribe [Referencia 10]:

Los estudiantes de William Browder en ese momento eran mineros de la teoría de la cirugía para el oro topológico. La tesis de Dennis estaba en esta línea y condujo a su trabajo en el Hauptvermutung⁽¹⁾ (1967).

Fue este trabajo el que llevó a Sullivan a recibir el Premio Oswald Veblen en Geometría en 1971 de la American Mathematical Society. La sexta consideración de este premio se formuló así:

A Dennis P. Sullivan por su trabajo sobre el Hauptvermutung resumido en el documento "On the Hauptvermutung for manifolds", Boletín de la Sociedad Americana de Matemáticas, volumen 73 (1967) ...



Después de la adjudicación de su doctorado, Sullivan fue nombrado miembro de la OTAN en la Universidad de Warwick en Inglaterra. Después de celebrar la beca en Warwick, Sullivan obtuvo una beca Miller en la Universidad de California en Berkeley, trabajando en la conjetura de Adams, la teoría K y la homotopía étale. En 1969 fue al Massachusetts Institute of Technology como Sloan Fellow of Mathematics donde [Referencia 9]:

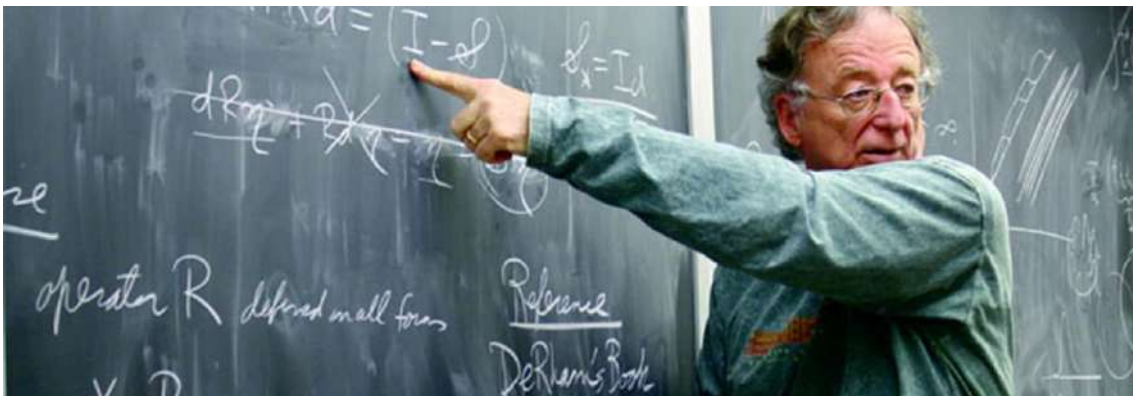
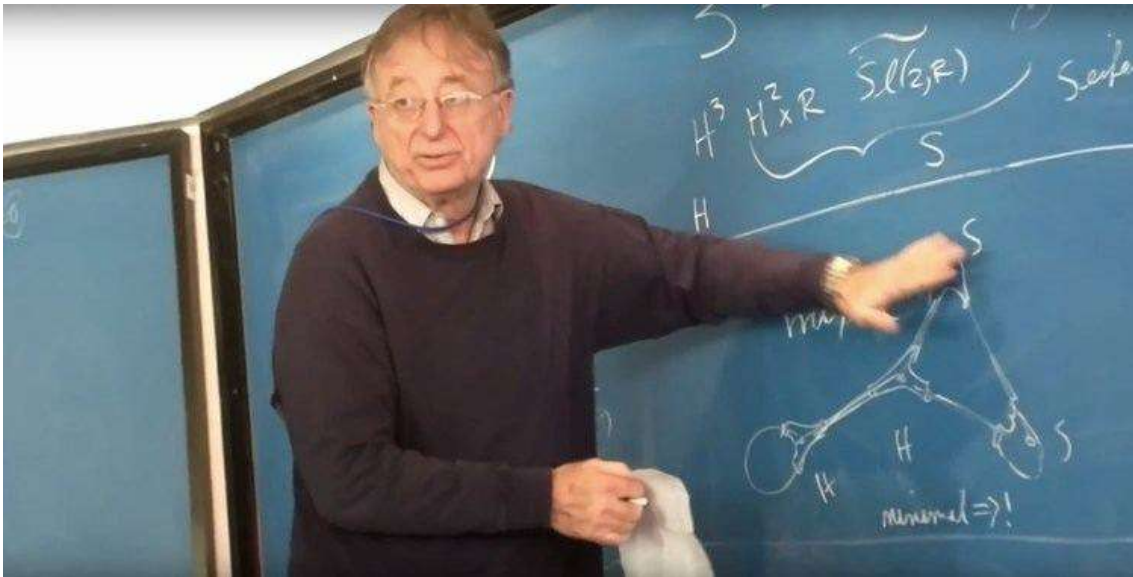
... su trabajo se centró en lo que llamó topología geométrica (en particular el estudio de la simetría de Galois) y en la construcción de modelos mínimos para el tipo de variedades de homotopía racional, utilizando formas diferenciales.

En 1970 produjo un conjunto de notas titulado *Geometric topology: localization, periodicity and Galois symmetry*. En el mismo año fue orador invitado en el Congreso Internacional de Matemáticos en Niza, Francia, donde dio la conferencia *Galois symmetry in manifold theory at the primes*. La importancia de este trabajo se puede ver claramente por el hecho de que en 2005, treinta y cinco años después de su redacción, Springer-Verlag publicó tanto las notas de la conferencia como la conferencia de Sullivan al Congreso de Niza. John McCleary escribe en una revisión de la publicación de 2005:

En 1970, Sullivan distribuyó un conjunto de notas, las "notas del MIT", introduciendo la localización y la finalización de espacios topológicos a la teoría de la homotopía, y otros conceptos y construcciones importantes que han tenido una gran influencia en el desarrollo de la topología. Una versión de las notas apareció como "Genética de la teoría de la homotopía y la conjetura de Adams" (1974). Aunque ha pasado mucho tiempo desde 1970, su publicación ahora es más que un ejercicio histórico. ... C T C Wall escribió sobre las notas del MIT, "es difícil resumir el trabajo de Sullivan tan brevemente: la exposición filosófica completa en (las notas) debe leerse". La exposición en las notas se centra en preguntas epistemológicas, en particular, ¿cuál es la naturaleza algebraica subyacente de una variedad y cómo podemos saberlo? ... Mi copia anterior de las notas del MIT incluía una foto del autor, apenas reconocible después de tantas fotocopias. Las fotos en el nuevo libro del autor y sus hijos junto con la Postdata dan una idea poco común del desarrollo de ideas matemáticas profundas. Vale la pena leer las notas por la audacia de sus ideas, el claro dominio de la estructura disponible que controlan y la nueva imagen que proporcionan para la topología geométrica. Se debe agradecer al editor [Andrew Ranicki] por poner las notas a disposición de otra generación de topólogos.

En Berkeley, un nuevo edificio, Evans Hall, se completó en 1971 para albergar el Departamento de Matemáticas. Muchos pensaron que era un diseño decididamente poco atractivo y los postgraduados decidieron pintar algunas paredes para alegrar su entorno. Sullivan escribió a Lee Mosher en 2002 explicando el papel que jugó [Referencia 9]:

En 1971 fui invitado de la Universidad de California dando conferencias en el Departamento de Matemáticas. Al mismo tiempo, hubo una confrontación entre los fideicomisarios y los estudiantes de posgrado et al. Este último planeó continuar decorando las paredes del departamento pintando murales atractivos y los administradores lo prohibieron. En el té vinieron algunos estudiantes y me invitaron a unirme a su pintura al día siguiente. Me entusiasmé cuando un hombre con barba [Bill Thurston] me mostró un dibujo increíble de una curva incrustada en el disco triplemente perforado y me preguntó si pensaba que sería interesante pintarlo. Le dije: 'Apuesta', y al día siguiente pasamos toda la tarde haciéndolo. A medida que transferíamos la figura a la pared, era natural y automático hacerlo en términos de racimos de hilos a la vez, como una foliación aproximada, y luego conectarlos al final siempre que los números funcionaran. Así, algunos años después, en el '76, cuando Bill dio una conferencia improvisada de 3 horas sobre su teoría de las transformaciones de la superficie, la absorbí sin dolor a un nivel heurístico después de la experiencia de varias horas de pintura en el '71.



Sullivan pasó el año académico 1973-74 en Francia visitando la Universidad de París-Orsay. Fue invitado a convertirse en profesor permanente en el Institut des Hautes Études Scientifiques a las afueras de París y asumió este cargo en 1974. En el IHÉS, Sullivan [Referencia 5]:

... era un maestro en la organización de actividades e intereses entre los visitantes y fue especialmente efectivo con los jóvenes. El reciente medallista de Fields Curtis McMullen es un buen ejemplo de la influencia de Sullivan: aunque McMullen recibió su Ph.D. de Harvard, él era realmente estudiante de Sullivan, y fue durante su visita al IHÉS que McMullen tuvo la idea de su problema de tesis. Otro ejemplo es Gromov: fue la invitación de Sullivan lo que llevó a Gromov al IHÉS como visitante en 1977, tres años después de que Gromov había salido de la Unión Soviética.

En 1981, Sullivan fue designado para la Cátedra Albert Einstein de Ciencias en el Centro de Graduados de la Universidad de la Ciudad de Nueva York, pero continuó ejerciendo su cátedra a tiempo parcial en el Institut des Hautes Études Scientifique [Referencia 4]:

Durante la década de 1980, los recursos de la Cátedra [Albert Einstein] permitieron la fundación de un seminario regular en geometría y teoría del caos que llevó a académicos internacionales de primer rango a CUNY [la Universidad de la Ciudad de Nueva York]. Posteriormente, el seminario ha sido apoyado por The Graduate Center, buscando las conexiones entre la

topología y los modelos matemáticos de la naturaleza proporcionados por la teoría cuántica de campos y la mecánica de fluidos.

Al escribir sobre este seminario, Sullivan explicó dónde surge la fuerte relación entre la topología algebraica y la teoría del campo cuántico [Referencia 4]:

Estoy particularmente interesado en el método de topología algebraica que asocia objetos lineales (grupos de homología) a objetos no lineales con puntos (múltiples ...) al igual que la teoría cuántica asocia espacios lineales de estados a sistemas clásicos con puntos. El personaje principal en la topología algebraica es el operador nilpotente o el operador de límite, mientras que en la teoría de campo cuántico los operadores nilpotentes juegan un papel importante llamado Q y "delta", que codifican cualquier simetría presente en la acción de la teoría particular y miden la obstrucción. asignar invariablemente significado a la integral sobre todos los caminos. En la topología algebraica hay una idea poderosa, debido primero a Stasheff pero que va más allá de su famoso y elegante concepto de álgebra asociativa infinitamente homotopía, que le permite a uno vivir con identidades algebraicas ligeramente falsas en un mundo nuevo donde se vuelven efectivamente verdaderas. En la teoría del campo cuántico, la necesidad de regularizar o cortar, que a veces destruye, pero solo ligeramente, las identidades que expresan diversas simetrías y estructuras puede brindar la oportunidad de utilizar esta poderosa idea desde la topología algebraica. Finalmente, la topología algebraica y geométrica siempre ha dirigido sus esfuerzos hacia la comprensión algebraica de objetos geométricos como los múltiples que son los modelos clásicos del espacio-tiempo, mientras que la teoría cuántica de campos a menudo comienza su especificación de una teoría particular con la acción clásica definida en los campos clásicos extendidos sobre el espacio-tiempo y luego procede a sus algoritmos algebraicos.

En 1996, Sullivan renunció a su cátedra en París para ejercer una cátedra de matemáticas en la Universidad Estatal de Nueva York en Stony Brook, y continuó ocupando su puesto a tiempo parcial en el Centro de Graduados de la Universidad de la Ciudad de Nueva York. En la sesión 1998-99, SUNY promovió a Sullivan a Profesor Distinguido. Su anuncio dice lo siguiente [Referencia 1]:

Dennis Parnell Sullivan, Departamento de Matemáticas, Stony Brook, es uno de los grandes matemáticos de nuestro tiempo y uno de los topólogos más importantes de los últimos 100 años. Ha contribuido en varias áreas diversas de las matemáticas, incluida la topología, la geometría y la dinámica y el análisis complejo.

Sullivan ha recibido otros honores importantes. Además del Premio Oswald Veblen de Geometría de 1971 mencionado anteriormente, recibió el Premio Élie Cartan de 1981 de la Academia de Ciencias de Francia, el Premio Internacional Rey Faisal de Ciencia (matemáticas) de 1994 y el Orden Científico Nacional de la Academia de Ciencias de Brasil, en 1998. Recibió el Premio del Alcalde de la Ciudad de Nueva York a la Excelencia en Ciencia y Tecnología en 1997. El Presidente George W Bush le otorgó la Medalla Nacional de Ciencia 2004 en una ceremonia en la Casa Blanca:

Por sus logros en matemáticas, incluida la resolución de algunos de los problemas más difíciles y la creación de áreas de actividad completamente nuevas, y por descubrir conexiones sorprendentes e inesperadas entre campos aparentemente no relacionados.



La descripción de sus contribuciones que condujeron a la concesión de la Medalla se describe en [Referencia 7]:

Los primeros trabajos de Sullivan se centraron en la teoría de la homotopía y la cirugía, a lo que aportó un nuevo punto de vista geométrico. Sus ideas geométricas condujeron a muchos resultados importantes en la topología de múltiples. Su teoría de los tipos de homotopía real y racional, basada en formas diferenciales, ha tenido profundas aplicaciones, por ejemplo, en la topología de variedades algebraicas complejas. Sullivan ha realizado importantes contribuciones al estudio de las foliaciones y los sistemas dinámicos. También ha demostrado resultados fundamentales en múltiples cuasiconformales y Lipschitz, categorías que son intermedias entre las topológicas y las suaves. Durante las décadas de 1980 y 1990, fue responsable de la aparición del campo de la dinámica conforme como una rama viva e importante de las matemáticas que se extiende entre las fronteras tradicionales entre las áreas puras y aplicadas. En los últimos años, lanzó el campo de la topología de cuerdas.

En 2006, Sullivan recibió el Premio Leroy P Steele de Lifetime Achievement de la American Mathematical Society. La cita dice:

Dennis Sullivan ha hecho contribuciones fundamentales a muchas ramas de las matemáticas. La teoría de la localización y la simetría de Galois de Sullivan, propagada en sus famosas notas del MIT [Instituto de Tecnología de Massachusetts] de 1970, ha estado en el centro de muchos desarrollos posteriores en la teoría de la homotopía. Sullivan lo usó para resolver la Conjetura de Adams y el Hauptvermutung para múltiples combinatorias. Más tarde, Sullivan desarrolló y aplicó la teoría de la homotopía racional a problemas sobre geodésicas cerradas, el grupo de automorfismo de un complejo finito, la topología de las variedades de Kähler y la clasificación de las variedades lisas. Se ha reinventado varias veces, desempeñando papeles principales o dominantes en sistemas dinámicos, grupos kleinianos y topología de baja dimensión. Estas breves observaciones no hacen justicia al

alcance de las ideas e influencia de Sullivan. Más allá de las teorías específicas que ha desarrollado y los problemas que ha resuelto, y hay muchos importantes que no se mencionan aquí, su visión uniforme de las matemáticas impregna su trabajo y ha inspirado a quienes lo rodean. Durante muchos años estuvo en el centro de la conversación matemática en IHÉS [Institut des Hautes Études Scientifiques]. Más tarde se mudó a Nueva York, donde su seminario semanal sigue siendo una característica importante de la vida matemática en la ciudad.

Recibió el Premio Wolf en Matemáticas en 2010 por sus contribuciones a la topología algebraica y la dinámica conforme [Referencia 11]:

Dennis Sullivan ha realizado contribuciones fundamentales en muchas áreas, especialmente en topología algebraica y sistemas dinámicos. Sus primeros trabajos ayudaron a sentar las bases para el enfoque de la teoría de la cirugía para la clasificación de los colectores de dimensiones superiores, sobre todo proporcionando una clasificación completa de los colectores simplemente conectados dentro de un tipo de homotopía dado. Desarrolló las nociones de localización y finalización en la teoría de la homotopía y utilizó esta teoría para demostrar la conjetura de Adams (también probada independientemente por Quillen). Sullivan y Quillen introdujeron el tipo de espacio de homotopía racional. Sullivan demostró que se puede calcular utilizando un modelo mínimo de un álgebra graduada diferencial asociada. Las ideas de Sullivan han tenido una influencia y aplicaciones de gran alcance en la topología algebraica. Una de las contribuciones más importantes de Sullivan fue forjar las nuevas técnicas matemáticas necesarias para establecer rigurosamente las predicciones de la renormalización de Feigenbaum como explicación del fenómeno de la universalidad en los sistemas dinámicos. El teorema de "no dominios errantes" de Sullivan resolvió la clasificación de la dinámica para los mapas racionales iterados de la esfera de Riemann, resolviendo una conjetura de Fatou y Julia de sesenta años. Su trabajo generó una oleada de actividad al introducir métodos cuasiconformes en el campo y establecer un diccionario inspirador entre mapas racionales y grupos kleinianos de interés continuo. Su teorema de rigidez para los grupos kleinianos tiene importantes aplicaciones en la teoría de Teichmüller y en el programa de geometrización de Thurston para 3 múltiplos. Su trabajo reciente sobre las teorías de campo topológicas y el formalismo de la teoría de cuerdas puede verse como un subproducto de su búsqueda de una comprensión final de la naturaleza del espacio y cómo puede codificarse en extrañas estructuras algebraicas. El trabajo de Sullivan ha sido consistentemente innovador e inspirador. Más allá de la solución de problemas pendientes difíciles, su trabajo ha generado áreas importantes y activas de investigación llevadas a cabo por muchos matemáticos.



Fue elegido miembro de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias (1991), miembro de la Academia Nacional de Ciencias (1983) y de la Academia Nacional de Ciencias de Brasil (1984), y es miembro de Nueva York Academia de

Ciencias. Ha servido en la American Mathematical Society como vicepresidente (1990-93). Recibió títulos honorarios de la Universidad de Warwick (1983) y la École Normale Supérieure de Lyon (2001). Otro honor fue la conferencia celebrada en el Centro de Graduados de CUNY en septiembre de 2002 para celebrar el vigésimo aniversario de su nombramiento como Presidente de Ciencias Albert Einstein en la Universidad de la Ciudad de Nueva York.

Sullivan está casado con una matemática, también de la facultad de Stony Brook. Tiene tres hijas y tres hijos.

(¹): El Hauptvermutung (alemán para conjetura principal) de topología geométrica es la conjetura de que dos triangulaciones de un espacio triangulable tienen subdivisiones que son combinatoriamente equivalentes, es decir, las triangulaciones subdivididas se construyen en el mismo patrón combinatorio. Fue formulado originalmente en 1908 por Ernst Steinitz y Heinrich Franz Friedrich Tietze . Ahora se sabe que esta conjetura es falsa. La versión no múltiple fue refutada por John Milnor en 1961 utilizando la **torsión Reidemeister** .

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

Referencias para Dennis Sullivan:

1. 1998-99 Distinguished Professor Recipients SUNY, *On Course*, May/June 1999.
<http://www.suny.edu/provost/mayjune.cfm>
2. 2006 Steele Prizes, *Notices Amer. Math. Soc.* 53 (4) (2006), 464-470.
3. Dennis P Sullivan Receives 2006 AMS Steele Prize for Lifetime Achievement, *American Mathematical Society News, Events and Announcements* (Friday 13 January 2006).
http://www.ams.org/news?news_id=540
4. Einstein Chair Mathematics Seminar, *The Graduate Center, SUNY*.
<http://math.gc.cuny.edu/seminars/einsteinchair.html>
5. A Jackson, The IHÉS at Forty, *Notices Amer. Math. Soc.* 46 (3) (1999), 329-337.
6. A Jackson, Major Gift Launches New Geometry and Physics Center, *Notices Amer. Math. Soc.* 53 (3) (2006), 685-686.
7. A Jackson, Sullivan Receives 2004 National Medal of Science, *Notices Amer. Math. Soc.* 52 (3) (2005), 346.
8. R Kirby, Review: Mathematics at Berkeley : A history, *Notices Amer. Math. Soc.* 55 (10) (2008), 1237-1240.
9. L Mosher, What is ... A Train Track?, *Notices Amer. Math. Soc.* 50 (3) (2003), 354-356.
10. A Phillips, (2005), Dennis Sullivan - A short history, in *Graphs and patterns in mathematics and theoretical physics* (American Mathematical Society, Providence RI, 2005), xiii.
11. Yau and Sullivan Awarded 2010 Wolf Prize, *Notices Amer. Math. Soc.* **57** (6) (2010), 748-749.