

La Academia Noruega de Ciencias y Letras ha resuelto conceder el Premio Abel 2004 conjuntamente a

Sir Michael Francis Atiyah  
Universidad de Edimburgo

e

Isadore M. Singer  
Instituto de Tecnología de Massachusetts

“por haber descubierto y probado el Teorema del Índice, que une la topología con la geometría y el análisis, y por su papel destacado en la creación de nuevos puentes entre las matemáticas y la física teórica.”

El Premio Abel, en su segunda edición, se otorga conjuntamente a Michael Francis Atiyah e Isadore M. Singer. El Teorema del Índice de Atiyah-Singer, uno de los grandes hitos de las matemáticas del siglo XX, ha influido notablemente en los principales desarrollos posteriores en topología, geometría diferencial y teoría cuántica de campos. Sus autores, conjunta e individualmente, han contribuido a remediar la escisión entre el mundo de las matemáticas puras y el de la física teórica de las partículas, iniciando un proceso de enriquecimiento mutuo que constituye uno de los desarrollos más interesantes de las últimas décadas.

Describimos el mundo midiendo cantidades y fuerzas que varían en el tiempo y el espacio. Las reglas de la naturaleza se expresan frecuentemente en fórmulas que nos cuentan cómo cambian estas dimensiones, las denominadas ecuaciones diferenciales. Tales fórmulas pueden poseer un “índice”, el número de las soluciones de las fórmulas menos el número de restricciones que las mismas imponen a los valores de las cantidades que se calculan. El Teorema del Índice calcula estos números en los términos de la geometría del espacio circundante.

Lo anterior puede ilustrarse con el conocido y paradójico grabado del holandés M.C. Escher denominado “Subiendo y bajando escaleras”, en el que las figuras circulan sin cesar en torno al patio del castillo, a pesar de que van subiendo todo el tiempo. ¡El teorema del Índice les habría contado que esto es imposible!

El Teorema del Índice de Atiyah-Singer fue la culminación y el logro supremo de una evolución de ideas de más de un siglo, desde el teorema de Stoke, que los estudiantes aprenden en las clases de análisis matemático, hasta sofisticadas teorías modernas como la de Hodge sobre las integrales armónicas y el Teorema de Signatura de Hirzebruch.

El problema resuelto por el Teorema de Atiyah-Singer es verdaderamente ubicuo. Son innumerables sus aplicaciones en los cuarenta años transcurridos desde su descubrimiento, primero en matemáticas y después,

desde fines de los años setenta, en física teórica: la teoría gauge (de escalas o de calibres), los instantones, los monopolos, la teoría de cuerdas, la teoría de las anomalías etc.

En principio, las aplicaciones del Teorema en física cogieron totalmente por sorpresa tanto a los matemáticos como a los físicos. El Teorema del Índice es ahora parte integrante de nuestras dos culturas. Juntos y por separado, Atiyah y Singer han sido infatigables en sus intentos de explicar a los matemáticos la competencia que poseen los físicos. A la vez, han traído a la atención de los físicos la geometría diferencial y el análisis tal y como se aplica a la teoría cuántica de campos y sugerido nuevas direcciones para la propia física. Este proceso, mutuamente enriquecedor, sigue siendo fructífero para ambas ciencias.

**Michael Francis Atiyah e Isadore M. Singer** se encuentran entre los matemáticos más influyentes del siglo pasado y continúan activos en su labor. Mediante el Teorema del Índice, cambiaron el paisaje de las matemáticas. Durante un periodo de veinte años, trabajaron juntos en torno al Teorema y sus ramificaciones.

Atiyah y Singer proceden, en principio, de dos campos diversos de las matemáticas: Atiyah, de la geometría algebraica y la topología y Singer, del análisis. Además, sus principales aportaciones en las áreas respectivas de especialidad gozan de gran reconocimiento. Pueden servir de ejemplo el trabajo temprano de Atiyah sobre formas meromórficas de variedades algebraicas y su importante artículo de 1961 sobre los complejos de Thom. La labor pionera realizada por Atiyah con Friedrich Hirzebruch en el desarrollo del análogo topológico de la K-teoría de Grothendieck tuvo numerosas aplicaciones a problemas clásicos de topología, demostrándose más tarde su profunda conexión con el Teorema del Índice.

Singer fue el primero en ocuparse de la materia de álgebras de operadores triangulares (junto con Richard V. Kadison). El nombre de Singer se asocia igualmente al Teorema de Holonomía de Ambrose-Singer y la invariante de torsión de Ray-Singer. En colaboración con Henry P. McKean, Singer señaló la amplia información geométrica que se esconde en los núcleos de calor, descubrimiento que tuvo un gran impacto.

---

**Isadore M. Singer** nació en Detroit en 1924 y concluyó sus estudios de primer y segundo ciclo en la Universidad de Michigan en 1944. Después de obtener el grado Ph.D. en la Universidad de Chicago, en 1950, se incorporó a la Facultad del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés). La vida profesional de Singer ha transcurrido en su mayor parte en el MIT, de donde es actualmente profesor.

Singer es miembro de la Academia Americana de Artes y Ciencias, la Sociedad Americana de Filosofía y la Academia Nacional de Ciencias (NAS, por sus siglas en inglés). Ha ocupado cargos en el Consejo de Administración

de la NAS, la Junta Directiva del Consejo Nacional de Investigación y la Junta Directiva del Consejo Científico asesor de la Casa Blanca. Singer fue vicepresidente de la Sociedad Americana de Matemáticas de 1970 a 1972.

En 1992, Singer recibió el Premio de la Sociedad Americana de Matemáticas al destacado servicio al público (*Award for Distinguished Public Service*). En la justificación se le reconoce “su sobresaliente contribución a su profesión, a la ciencia en sentido amplio y al bien del público en general”.

Entre otras distinciones, ha sido galardonado con el Premio Bôcher (1969) y el Premio Steele, por la labor de toda su vida (2000), ambos otorgados por la Sociedad Americana de Matemáticas, la Medalla Eugene Wigner (1988) y la Medalla Nacional de Ciencias (1983).

Cuando recibió el Premio Steele, la reacción de Singer, publicada en el boletín de noticias de la Sociedad Americana de Matemáticas, fue la siguiente: “Para mí el aula de clase es una importante contrapartida de la investigación. Me gusta enseñar a los estudiantes de primer y segundo ciclo, y muchos de ellos han terminado por enseñarme a mí más de lo que yo les he enseñado a ellos.” Singer es asimismo autor de libros de texto de gran influencia que han servido de inspiración a varias generaciones de matemáticos.

---

**Michael Francis Atiyah** nació en Londres en 1929. Atiyah obtuvo el grado de B.A. y el doctorado en el *Trinity College* de Cambridge. La mayor parte de su carrera académica ha transcurrido en Cambridge y Oxford. Ha ocupado numerosos puestos destacados; entre otros, la altamente prestigiosa Cátedra de Geometría de Oxford, fundada y dotada por Sir Henry Savile, y ha sido *Master* del *Trinity College* de Cambridge. Atiyah fue también catedrático de Matemáticas en el Instituto de Estudio Avanzado (IAS, por sus siglas en inglés) de Princeton.

Durante los años en Oxford y Cambridge, Atiyah inyectó sangre nueva a las matemáticas británicas. Fue, además, la fuerza impulsora detrás de la creación del Instituto de Ciencias Matemáticas “Isaac Newton” de Cambridge, siendo su primer Director. Atiyah está retirado actualmente y es profesor honorario de la Universidad de Edimburgo.

Durante su carrera profesional, Michael Francis Atiyah ha obtenido numerosas distinciones, inclusive la Medalla Fields (1966). A la edad de 32 años, en 1962, fue nombrado miembro (*Fellow*) de la *Royal Society*. En 1968, la *Society* le concedió su Medalla Real y en 1988, la Medalla Copley. Atiyah fue presidente de la *Royal Society* de 1990 a 1995. Atiyah ha ocupado el cargo de presidente de la Sociedad de Matemáticas de Londres (1974 – 1976). Ha desempeñado también un importante papel en la creación de la actual Sociedad Europea de Matemáticas (EMS, por sus siglas en inglés).

Atiyah fue el fundador del Panel Inter-Academias, que congregó a numerosas academias de ciencias del mundo. El Panel Inter-Academias está ahora permanentemente establecido y desempeñará un papel primordial en la

integración de la política científica en todo el mundo. Atiyah impulsó asimismo la formación de la Asociación de Academias Europeas (ALLEA, por sus siglas en inglés). Atiyah ha sido presidente de las Conferencias Pugwash sobre Ciencia y Asuntos Mundiales.

Entre los galardones con que se le ha distinguido se encuentra el Premio Feltrinelli de la *Accademia Nazionale dei Lincei* (1981) y el Premio Internacional del Rey Faisal en Ciencias (1987). Michael Francis Atiyah fue nombrado Caballero británico en 1983 y miembro de la Orden del Mérito en 1992.

---

El Premio Abel está dotado con 6.000.000 de coronas noruegas (875.000 dólares EE.UU., 475.000 libras esterlinas, 710.000 euros) y fue otorgado en su primera edición, en 2003, a Jean-Pierre Serre.

---