

Reseña

The Abel Prize. 2003–2007 The First Five Years

Fernando Zalamea¹

The Abel Prize. 2003–2007 The First Five Years

Helge Holden, Ragni Piene (eds.)

Springer, Berlin, 2010

327 páginas. 46 fotografías. 1 DVD con cinco entrevistas.

Los Premios Abel, administrados por la Academia Noruega de Ciencias, con el apoyo económico del Ministerio Noruego de Educación e Investigación, constituyen el equivalente de los Premios Nobel, no ofrecidos en matemáticas. Los Premios Abel se otorgan a trayectorias de vida de primera magnitud, y complementan las Medallas Fields, entregadas a brillantes matemáticos jóvenes que no hayan pasado de los 40 años. Desde su instanciación, los Premios Abel han recaído en Jean–Pierre Serre (2003), Michael Atiyah & Isadore Singer (2004), Peter Lax (2005), Lennart Carleson (2006), Srinivasa Varadhan (2007), John Thompson & Jacques Tits (2008), Mikhail Gromov (2009).

El libro bajo reseña presenta el primer quinquenio de los Premios Abel, 2003–2007, una iniciativa que Springer y la Academia Noruega de Ciencias repetirán cada cinco años. En este primer volumen se incluye una concisa historia del Premio Abel, un recuento del Premio Abel honorario 2002 entregado a otro gran matemático noruego, Atle Selberg, y, para cada uno de los cinco primeros premiados oficialmente, **1** una entrevista o una autobiografía, **2** una síntesis de sus trabajos, realizada por otro(s) matemático(s), **3** una lista completa de publicaciones, y **4** un curriculum vitae. Las entrevistas y las autobiografías muestran aspectos íntimos desconocidos de matemáticos de primera línea, y las vistas de conjunto sobre sus obras sirven de excelentes introducciones a algunos de los grandes avances de la matemática en el último medio siglo.

Con justicia, el primer Premio Abel (2003), entregado a Serre, recompensa a uno de los mayores matemáticos vivos, y, sin duda, al más fino y elegante estilista de la escritura matemática avanzada en el último medio siglo. Marc Kirsch realiza una bella entrevista, donde aparecen comentarios “impopulares” de Serre: “Los filósofos aman hablar de rupturas.

¹Departamento de Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia.
www.matematicas.unal.edu.co/fzalamea

Supongo que eso añade algo de picante a sus discursos. No veo nada tal en matemáticas: ni catástrofes, ni revoluciones” (p. 18); “La verdad en matemáticas es una verdad absoluta. Es sin duda lo que hace que las matemáticas sean impopulares ante el gran público. El hombre de la calle acepta tolerar lo absoluto en religión, pero no en matemáticas” (p. 26). Serre menciona también un ejemplo de emergencia de inventividad matemática, en la línea de Poincaré y Hadamard: “Los descubrimientos matemáticos dan grandes alegrías (...) En lo que me concierne, guardo sobre todo el recuerdo de una idea que contribuyó a desbloquear la teoría de la homotopía. Sucedió una noche al regresar de vacaciones, en 1950, en la litera de un tren. Yo buscaba un espacio fibrado con tales y tales propiedades. Y la respuesta llegó: el espacio de lazos! No pude impedirme despertar a mi esposa y decirle: ya está! Mi tesis surgió de allí, así como muchas otras cosas más” (pp. 22–24). Por otro lado, el núcleo fuerte del apartado dedicado a Serre en *The Abel Prize 2003–2007* consiste en la notabilísima perspectiva de conjunto ofrecida por Pilar Bayer, “Jean–Pierre Serre: An Overview of His Work” (pp. 33–80). Se trata de la adaptación al inglés del trabajo pionero de Bayer, “Jean–Pierre Serre: Medalla Fields”, *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española* 4 (2001): 211–247 (año corrido), donde la profesora de la Universidad de Barcelona había realizado un verdadero *tour de force*, inigualado en cualquier otro idioma, que constituye una de las mayores contribuciones escritas en español sobre las matemáticas contemporáneas (1950–hoy).

La sección dedicada al Premio Abel 2004 incluye autobiografías (por separado) de Atiyah y de Singer, así como una revisión de Nigel Hitchin, “The Atiyah–Singer Index Theorem” (pp. 115–150). Sin comentarios de fondo sobre el pensamiento matemático, las autobiografías de Atiyah y de Singer retrazan los estrechos lazos entre matemáticos de Cambridge, Oxford y Princeton en las décadas 1950 y 1960. Los encuentros de Atiyah con Serre e Hirzebruch resultan ser fundamentales, así como la colaboración de Atiyah (geometría pura) con Singer (geometría aplicada), que les llevará al enunciado (y diversas pruebas) del famoso teorema del índice, según el cual el balance entre tránsitos y obstrucciones en ciertos cambios de la naturaleza está completamente caracterizado por la geometría del entorno donde se realiza el cambio. En términos más precisos, dado un operador diferencial elíptico (“cambio”), el índice (“balance”) —definido como el número de soluciones (“tránsitos”) menos el número de restricciones (“obstrucciones”) del operador— está completamente determinado por adecuados invariantes topológicos (“geometría del entorno”); en términos aún más acotados, si nos damos un ope-

rador diferencial elíptico D , y si definimos el índice analítico de D por $ind_{analit}(D) = dim Ker(D) dim coKer(D)$ (núcleo $Ker(D)$: “soluciones”, es decir, funciones armónicas; conúcleo $coKer(D)$: “obstrucciones”, es decir, restricciones en ecuaciones no homogéneas del tipo $Df = g$), el teorema del índice afirma que el índice analítico puede caracterizarse mediante un índice topológico $ind_{top}(D)$ ligado a invariantes puramente cohomológicos del entorno geométrico del operador. El teorema del índice combina así **i** un enunciado de gran sencillez y universalidad (enlace preciso de transferencias y obstrucciones en el dominio de las ecuaciones elípticas); **ii** una colección de pruebas muy diversas, provenientes de ámbitos aparentemente contrastantes de la matemática (K -teoría, teoría de Riemann–Roch, cobordismo, ecuación del calor, etc.); **iii** una notable irradiación hacia un espectro matemático muy amplio (ecuaciones diferenciales, física matemática, análisis funcional, topología, variable compleja, geometría algebraica, etc.), lo que lo ha convertido en una suerte de teorema por excelencia del último medio siglo. La visión de conjunto propuesta por Hitchin para The Abel Prize 2003–2007 revisa con cuidado la situación técnica del teorema, así como los presupuestos (teoremas de tipo Riemann–Roch generalizados por Hirzebruch y Grothendieck) y algunos lazos con la física (ecuación de calor, operador de Dirac, teoría cuántica de campos, supersimetría).

La sección dedicada al Premio Abel 2005 incorpora una autobiografía de Lax y un resumen de sus trabajos: Helge Holden & Peter Sarnak, “A Survey of Peter D. Lax’s Contributions to Mathematics” (pp. 189–214). La autobiografía incluye comentarios más vivos que las autobiografías de Atiyah y Singer, como un recuerdo de una conferencia de Von Neumann en Los Alamos en la que el genio “se bloqueó, y se excusó diciendo que conocía tres maneras de probar el teorema, pero desafortunadamente había escogido una cuarta” (p. 183); otro recuerdo de su director de tesis, Friedrichs, quien aseguraba, al darle a leer un artículo a Lax en ruso: “el que esté en ruso no es nada, lo difícil es que trate de matemáticas” (p. 184); u otro recuerdo, en el que Lax desarma un petardo en medio de una protesta sobre Vietnam: “fue una acción temeraria, pero estaba demasiado furioso para pensar” (p. 186). La síntesis de Holden y Sarnak revisa, por su lado, la enorme influencia de Lax en **1** ecuaciones diferenciales parciales, con diversas técnicas e invariantes en ecuaciones hiperbólicas, que se han bautizado vía el apellido del matemático húngaro–norteamericano; **2** aproximaciones de diferencia para ese tipo de ecuaciones; **3** leyes de conservación; **4** sistemas integrables; **5** semigrupo de Lax–Phillips en la teoría del scattering. Para una

visión conceptual integrada de las labores de los tres primeros Premios Abel 2003–2005, situada en el “espacio de lazos” de las matemáticas de su época, puede consultarse Fernando Zalamea, *Filosofía sintética de las matemáticas contemporáneas*, Bogotá: Universidad Nacional, 2009 (particularmente, pp. 100–103, 118–121, 121–125).

Los dos Premios Abel subsiguientes, Carleson (2006) y Varadhan (2007), poseen una talla en alguna medida menor de aquella de los primeros beneficiados. 90 páginas en el volumen para ellos, contrastadas con 200 dedicadas a los primeros tres Premios, indican también esa diferencia. Carleson, en su autobiografía, indica cómo una idea central en matemáticas puede gobernar una vida: “Mis contribuciones a la matemática dependen de una sola idea. Es la idea de renormalización, como dicen los físicos, o de tiempo de parada, como dicen los probabilistas” (p. 238); las ramificaciones de la idea en diversos campos pueden luego tener consecuencias espectaculares. Por su lado, Varadhan recuerda cómo, en un taxi, descubrió que “los procesos de Markov con caminos continuos estaban relacionados de cerca con operadores elípticos de segundo orden” (p. 284), base de sus trabajos centrales posteriores en análisis estocástico. Así, los golpes de intuición del gran matemático creador tienden a ser pocos, profundos y duraderos. Tom Krner provee una perspectiva de conjunto sobre Carleson, “Carleson for Beginners” (pp. 241–268), y Terry Lyons lo hace con Varadhan, “A Personal Perspective on Raghu Varadhans Role in the Development of Stochastic Analysis” (pp. 287–312).

El DVD incluido como obsequio en el volumen incluye las entrevistas “oficiales”, realizadas por profesores noruegos, a los ganadores de los Premios Abel 2003–2007. La calidez, candidez, modestia y libertad de los entrevistados es patente, así como el énfasis, subrayado por todos, en la conectividad de las más diversas áreas de las matemáticas (atención especial de Serre sobre el programa de Langlands).