

45 Alexandre Grothendieck (1928–2014)



Figura 45: Alexandre Grothendieck — Fotografía de dominio público que muestra al matemático durante su etapa en IHÉS.

Alexandre Grothendieck es considerado uno de los matemáticos más visionarios, profundos y transformadores del siglo XX. Su obra redefinió la geometría algebraica, la teoría de categorías, los fundamentos mismos del razonamiento matemático y la estructura conceptual de toda la matemática moderna. Su nombre quedó ligado a nociones como *los topos*, *los esquemas*, *la cohomología de haces*, *la cohomología étale*, *las categorías abelianas*, *los motivos algebraicos*, *la teoría de deformaciones*, *la K-teoría algebraica* y el monumental programa de las *nuevas bases* expuesto en los *Éléments de Géométrie Algébrique*. Grothendieck no sólo reorganizó la geometría algebraica: la reescribió desde los cimientos, creó un lenguaje completamente nuevo y orientó a generaciones de matemáticos hacia estructuras abstractas que parecían ciencia ficción en su época. Pero su vida personal es igual de extraordinaria: hijo de anarquistas perseguidos, refugiado permanente, autodidacta, nómada, idealista radical, ecologista extremista, figura espiritual y finalmente ermitaño. Alexandre Grothendieck encarna una figura única: genio matemático, revolucionario ético, profeta intelectual y enigmático ermitaño del mundo contemporáneo.

Nació el 28 de marzo de 1928 en Berlín, en una familia marcada por la tragedia y la

⁰Fuente: Wikimedia Commons

lucha política. Su padre, Alexander *Sascha* Schapiro, era un judío ucraniano anarquista que participó en la Revolución Rusa, perseguido tanto por el zarismo como por los bolcheviques; vivió en la clandestinidad, sobrevivió a prisiones y torturas y dedicó su vida a ideales libertarios. Su madre, Johanna *Hanka* Grothendieck, era escritora, periodista, feminista radical, racionalista y militante de la izquierda alemana. Ambos eran nómadas intelectuales que rechazaban la vida burguesa. La infancia de Grothendieck estuvo marcada por la pobreza extrema, la persecución política, el exilio permanente, escuelas improvisadas, separaciones forzadas de sus padres, cambios constantes de país y el contacto directo con refugiados y víctimas del nazismo. Durante la Guerra Civil Española y el ascenso del nazismo, la familia huyó a Francia. En 1942, su padre fue deportado a Auschwitz, donde murió; Grothendieck tenía catorce años. Esta pérdida lo marcaría de manera indeleble, y él mismo escribiría que la muerte de su padre fue el punto central de su vida, un hecho ante el cual nunca logró comprender la crueldad humana. De esa infancia surgió su obsesión posterior por la libertad, la ética y la pureza intelectual.

Tras la guerra estudió en Montpellier, donde descubrió que conocía más matemáticas que sus propios profesores. Era enteramente autodidacta: reconstruía teorías desde cero, sin apoyo bibliográfico ni tradición escolar. En 1948 llegó a París, donde fue acogido por Henri Cartan, Claude Chevalley, Jean Dieudonné y André Weil. Los miembros del grupo Bourbaki reconocieron de inmediato su talento descomunal; se contaba que llegó sin saber qué era un espacio vectorial topológico, y a las dos semanas ya dominaba todo lo que ellos sabían, y más. Enviado a Nancy en 1949, fue adoptado matemáticamente por Laurent Schwartz y Dieudonné. Entre 1950 y 1953 construyó la teoría moderna de espacios tensoriales topológicos. Desde entonces quedó definido su estilo característico: redefinir nociones desde cero, buscar estructuras universales, introducir la representabilidad como principio, categorizar conceptos, elevar problemas a niveles de abstracción inusitados y resolver todo mediante isomorfismos naturales. Grothendieck no resolvía problemas en el sentido tradicional: creaba mundos matemáticos nuevos donde los problemas se resolvían solos.

En 1958 fue invitado al recién fundado Institut des Hautes Études Scientifiques (IHÉS), donde trabajó con Dieudonné, Serre y un equipo de jóvenes brillantes. Ese periodo, que va de 1958 a 1970, es considerado una de las épocas de mayor producción creativa en la historia de la humanidad, comparable sólo con Euler [11], Ramanujan [28] o Gauss [14]. En doce años escribió unas veinte mil páginas manuscritas, produjo los *Éléments de Géométrie Algébrique* (EGA), los *Séminaires de Géométrie Algébrique* (SGA) y transformó para siempre la geometría algebraica. En ese periodo introdujo la teoría de esquemas, la cohomología de haces, la cohomología étale, los topos, los motivos, el teorema de existencia de Grothendieck, la representabilidad de funtores, la formulación moderna del teorema de Riemann–Roch y las bases de la K-teoría algebraica. Esta etapa fundó la matemática

moderna en un sentido literal.

Los esquemas reemplazaron para siempre a la geometría algebraica clásica, que antes dependía de técnicas locales y de polinomios sobre campos algebraicamente cerrados. Después de Grothendieck, la geometría algebraica se volvió independiente de la base, funcionaba sobre anillos arbitrarios, se formulaba de manera functorial y descansaba en la teoría de categorías. **Los topos, por su parte, reemplazaban al espacio topológico clásico por un objeto categórico capaz de unificar lógica, cohomología, teoría de conjuntos, fundamentos y geometría.** Son hoy pilares de la lógica intuicionista, la teoría de modelos, la informática teórica, la semántica de lenguajes y partes de la física teórica. Los motivos representaban la ambición suprema de Grothendieck: construir una teoría que unificara todas las cohomologías conocidas; un sueño cuya influencia persiste medio siglo después. En los años sesenta y setenta se opuso a toda forma de militarización de la ciencia. En 1970 descubrió que el IHÉS recibía fondos del Ministerio de Defensa francés. Renunció de inmediato, en uno de los actos más radicales de la historia académica. Fundó luego el grupo ecologista y pacifista *Survivre et Vivre*, publicó panfletos, rechazó premios y honores, denunció la destrucción del ambiente y criticó el elitismo del sistema científico. Su vida intelectual se volvió política, ética y espiritual. Desde 1980 comenzó a vivir cada vez más aislado. Quemó miles de páginas de su propio trabajo, se retiró de universidades y conferencias, rompió con su familia, dejó de publicar, vivió en aldeas remotas, escribió miles de páginas místicas y rechazó todo contacto con el mundo científico. En 1991 desapareció sin aviso y se instaló en un pequeño pueblo de los Pirineos, donde vivió como ermitaño dedicado a la meditación, la oración y la reflexión moral. Murió en soledad el 13 de noviembre de 2014.

El impacto de Grothendieck es incalculable. Su lenguaje es el estándar universal de la matemática moderna; la teoría de esquemas es el idioma oficial de la geometría algebraica contemporánea; sus ideas influyen en la física, la lógica, la aritmética, la topología y la teoría de categorías; el programa de motivos sigue siendo una de las metas más ambiciosas del siglo XXI. En 2017 se publicaron setenta mil páginas inéditas de sus manuscritos, revelando que la obra conocida era apenas una fracción de su pensamiento total. Grothendieck no es sólo un matemático: es una de las grandes figuras intelectuales del mundo moderno, comparable a Gauss [14], Hilbert [26], Einstein [30] y Gödel [39]. Su vida y su obra definen un horizonte nuevo para la matemática, la ética y la comprensión del espíritu humano. ■

Referencias

- Bietenholz, W., & Peixoto, T. (2016, mayo). To the Memory of Alexander Grothendieck: a Great and Mysterious Genius of Mathematics. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1605.08112>
- Cartier, P. (2015). Alexander Grothendieck: A Country Known Only By Name. *Notices Amer. Math. Soc.*, 62(4), 373-382. <https://doi.org/10.1090/noti1235>
- Chai, C.-L., & Oort, F. (2017). Life and Work of Alexander Grothendieck. *Notices of the International Congress of Chinese Mathematicians*, 5(1), 22-50. <https://doi.org/10.4310/ICCM.2017.v5.n1.a2>
- de Grothendieck, P. (s.f.). Enfance chaotique de Grothendieck.
- Diestel, J., Fourie, J., & Swart, J. (2008, julio). *The Metric Theory of Tensor Products*. American Mathematical Society. <https://doi.org/10.1090/mbk/052>
- Grothendieck, A. (1955a). Une Caracterisation Vectorielle-Metrique Des Espaces. *Can. J. Math.*, 7, 552-561. <https://doi.org/10.4153/CJM-1955-060-6>
- Grothendieck, A. (1966). Un theoreme sur les homomorphismes de schemas abeliens. *Invent. Math.*, 2(1), 59-78. <https://doi.org/10.1007/BF01403390>
- Grothendieck, A. (s.f.). Le groupe de Brauer: I. Algèbres d'Azumaya et interprétations diverses.
- Grothendieck, A. (1953). Sur certains espaces de fonctions holomorphes. I. *J. Reine Angew. Math.*, 192, 35-64. <https://doi.org/10.1515/crll.1953.192.35>
- Grothendieck, A. (1955b). *A General Theory of Fibre Spaces with Structure Sheaf*. University of Kansas, Department of Mathematics.
- Jackson, A., Artin, M., Mumford, D., & Tate, J. (2016). Alexandre Grothendieck, 1928–2014, Part 1. *Notices Amer. Math. Soc.*, 63(3), 242-255. <https://doi.org/10.1090/noti1336>
- Pragacz, P. (2006). The Life and Work of Alexander Grothendieck. *The American Mathematical Monthly*.
- Scharlau, W. (s.f.). Who Is Alexander Grothendieck?
- Schwiebert, R. (2018, marzo). *The Historical Development of Algebraic Geometry: a lecture by Jean Dieudonné*.