

# Felix Hausdorff 1868–1942

## Topólogo alemán

Felix Hausdorff estableció los fundamentos de la Topología General, que ha evolucionado a una elaborada disciplina que interactúa con casi cualquier otra disciplina matemática. Precisamente él desarrolló las nociones básicas tales como **límite**, **aplicaciones continuas**, **conexión** y **compacidad**, que se han convertido en piezas fundamentales de muchas clases de estructuras matemáticas. Una de las ideas revolucionarias de Hausdorff, *los espacios de dimensión no entera*, juegan un papel importante en muchas áreas, incluyendo la *Teoría geométrica de la medida*, la *Teoría de los sistemas dinámicos* y en la descripción de la noción popularizada de *fractal*. Fue también filósofo y escritor.



Felix Hausdorff

Hausdorff nació el 8 de noviembre de 1868, en Breslau, Alemania, pero que hoy en día es Wrocław, Polonia. Su madre fue Johanna Tietz Hausdorff, su padre Louis Hausdorff era un comerciante. La familia se trasladó a Leipzig, Alemania, en 1871. El joven Hausdorff se matriculó en la Universidad de Leipzig, donde estudió astronomía y matemáticas, obteniendo su Ph. D (doctorado) en 1891. Sus primeras investigaciones fueron sobre óptica y astronomía. Después de graduarse, Hausdorff se enroló como voluntario en la infantería alemana. Llegó al rango de vicesargento, antes de renunciar a nuevas promociones en 1894. Hausdorff era judío, y ningún judío reconocido como tal había sido nombrado como oficial

del ejército alemán durante los últimos 15 años. El año 1896, a la muerte de su padre, Hausdorff sucedió a su padre como socio de la firma editorial *Hausdorff and Company*, que publicaba la revista líder de bordado, costura y teñido. Ese mismo año fue aceptado como profesor (lecturer) en la Universidad de Leipzig.

### El Hausdorff literato.

Hausdorff tenía un vivo interés en las artes y en filosofía. Era un consumado pianista, ocasionalmente compuso canciones. Como muchos otros de su generación, Hausdorff estuvo profundamente influido de la filosofía de Nietzsche, aunque mantuvo una distancia crítica de ciertas partes de la obra de Nietzsche.

La primera de las cuatro obras literarias importantes de Hausdorff fue publicada en 1897. Escribió bajo el seudónimo de Dr. Paul Mongré con objeto de poder expresarse libremente sin perjudicar su posición universitaria. Su primer libro **San Hilario: Pensamientos desde el país de Zarathustra** era principalmente una colección de aforismos relacionados con la influyente obra de Nietzsche *Así habló*

*Zarathustra*. Fue publicada por la misma editorial que había publicado la obra de Nietzsche e incluso fue publicada con una cubierta semejante.

**El caos en interpretación cósmica**, el segundo libro publicado bajo el seudónimo de Mongré, trata de las relaciones entre el espacio y el tiempo y fue concebida como una continuación radical de la crítica de Kant a la metafísica tradicional. Hausdorff presentó los mismos conceptos en **El problema del espacio**, su lección inaugural en 1903 tras ser nombrado como Profesor asociado en la Universidad de Leipzig. El tercer trabajo literario importante de Mongré fue **Éxtasis**, un volumen de sonetos y poemas publicado en 1900. También escribió **El honor del Doctor** una obra teatral satírica que fue representada con éxito en Hamburgo y Berlín.

### **El Hausdorff matemático.**

En 1897 Hausdorff comenzó a publicar artículos matemáticos, en temas que incluían Geometría no euclídea, Números complejos, y Probabilidad. Se interesó en el trabajo de Georg Cantor sobre teoría de conjuntos, y durante el semestre de verano de 1901 dio un curso que puede haber sido el primer curso sobre Teoría de Conjuntos explicado en Alemania. También por este tiempo, David Hilbert publicaba trabajos en los que aplicaba la Teoría de Conjuntos a la Geometría; estos trabajos pueden haber sido la inspiración para los grandes logros matemáticos de Hausdorff.

En 1910, Hausdorff aceptó un puesto de Profesor asociado en la Universidad de Bonn. Aunque durante dos décadas había publicado uno o dos artículos cada año sobre Teoría de Conjuntos, no publicó nada entre 1910 y 1914. Al parecer éste fue un periodo de intenso trabajo en la creación de la Topología General. Hausdorff se trasladó a Greifswald en 1913 en cuya Universidad consiguió un puesto de Profesor. Al año siguiente publicó su monumental **Grundzüge der Mengenlehre** (Fundamentos de la Teoría de Conjuntos).

Los *Grundzüge* eran un texto amplio en que se trata la Teoría de Conjuntos, la Topología General y Análisis Real. Aunque el libro estaba escrito para estudiantes no graduados avanzados, Hausdorff notaba en el prefacio que el volumen también ofrecía nuevos métodos e ideas a sus colegas profesionales. Al organizar la Topología General con unos axiomas adecuadamente escogidos, revisó tan profundamente los trabajos relacionados existentes que su libro se convirtió en el fundamento sobre el cual se ha desarrollado la Topología moderna.

La Topología generaliza conceptos tales como continuidad y límite a conjuntos diferentes de los números reales y complejos. Un espacio topológico está libre de toda estructura no relevante para la continuidad de las funciones definidas sobre él. Aunque las definiciones y axiomas de Hausdorff eran tan generales que eran posibles una ilimitada variedad de interpretaciones geométricas, él desarrolló el plano euclídeo como un caso especial añadiendo postulados apropiados. Como escribió Carl B. Boyer en *Una Historia de las matemáticas* «La Topología emerge en el siglo veinte como una materia que unifica casi toda la matemática, de modo análogo a como la filosofía trata de coordinar todos los conocimientos».

A causa de su generalidad, la topología da lugar a aparentes paradojas que violan la intuición. Dos de ellas fueron tratadas por Hausdorff en los *Grundzüge*. Una trata de los números transfinitos desarrollados por Cantor, hay diferentes magnitudes infinitas, y un infinito, parte propia de un todo puede tener el mismo número de elementos que el conjunto total. La otra, llamada la paradoja de Hausdorff,

muestra que la superficie esférica puede ser descompuesta en tres partes iguales, que no se cortan entre sí, y de forma que la esfera original puede ser representada también como la unión de dos de ellas.

En 1919 Hausdorff introdujo otro concepto revolucionario. Generalizó la noción de dimensión (como por ejemplo se usa en: un triángulo bidimensional o un cubo tridimensional) para incluir la posibilidad de objetos con dimensión fraccionaria. Esto se ha mostrado muy útil en varias áreas de las matemáticas, además de ser popularizado en la forma de imágenes de conjuntos fractales obtenidas con ordenadores.

Hausdorff regresó a la Universidad de Bonn en 1921, donde trabajó como profesor el resto de su carrera. Fue respetado como el más capaz de los matemáticos en Bonn y como un profesor cuyas lecciones eran bien razonadas y claramente expuestas. Enseñó hasta el año 1935, cuando alcanzó la edad obligatoria de jubilación a los 67 años. Hausdorff continuó publicando artículos matemáticos hasta 1938.

### **El Hausdorff persona.**

En 1899, Hausdorff se casó con Charlotte Goldschmidt. Su única hija llamada Leonore (familiarmente Nora), nació al año siguiente. Aunque Charlotte pertenecía a una familia judía, fue bautizada como una cristiana protestante en 1896, y Leonore fue igualmente bautizada. La familia se trasladó a Bonn en 1921, y la calle donde vivieron fue llamada Hausdorffstrasse en 1949.

El anti-semitismo que había bloqueado la promoción de Hausdorff en el ejército y que amenazó con impedir su promoción en la Universidad de Leipzig continuó dándole problemas toda su vida. Por ejemplo, un joven profesor, cuyo nombramiento había defendido Hausdorff en 1926, se hizo abiertamente anti-semita en 1933, repudiando cualquier contacto anterior con judíos y rehusando unirse al resto de los profesores en seminarios impartidos por matemáticos judíos. Algunos de los amigos judíos de Hausdorff abandonaron Alemania para escapar a la persecución, otros cuya emigración fue impedida se suicidaron.

El suicidio fue un tema a menudo tratado por Nietzsche; por consiguiente fue un tema de reflexión para Hausdorff. *Zarathustra* defendía la «muerte voluntaria» como consumación de la vida de un hombre noble. **Muerte y Regreso**, un ensayo de Mongré de 1899 trataba el tema en la forma de una carta a un amigo ficticio y depresivo. En él, el autor sugería que «este remedio final realmente ayuda, que no se trata (meramente) de un gasto inútil en morfina o balas de revolver». Aparentemente, Hausdorff veía el suicidio como un impedimento efectivo a la estrategia Nazi de destruir la dignidad humana de sus víctimas: en la muerte el individuo no tiene futuro, pero su pasado es indestructible.

Los nefastos sucesos de Noviembre de 1938, en que 20.000 judíos fueron arrestados y se produjeron ataques autorizados por el gobierno a cientos de hogares, tiendas y sinagogas judías, produciendo un daño económico de 25 millones de marcos, ocurrieron un día después del setenta cumpleaños de Hausdorff. Charlotte Hausdorff y su hermana Edith Pappenheim (quien había venido a vivir con ellos unos pocos meses antes), trataron de levantar el ánimo de Hausdorff. Él continuó trabajando en sus matemáticas, pero guardaba sus escritos en lugar de publicarlos.

A mitad de enero de 1942, les llegó una orden de presentarse en el campo de internamiento situado en un antiguo monasterio; esto posiblemente continuaría con una deportación a un campo de concentración. Después de organizar sus

asuntos y dejando instrucciones sobre sus propiedades y la cremación a amigos de confianza, Hausdorff, su esposa y la hermana de ésta se suicidaron el 26 de enero de 1942, tomando una sobredosis de tranquilizantes.

El 25 de enero de 1980 una placa conmemorativa en honor de Hausdorff fue situada a la entrada del Instituto de Matemáticas de la Universidad de Bonn. En 1992, conmemorando el 50 aniversario de su muerte, tuvo lugar una exhibición de fotografías y documentos personales, literarios y matemáticos en la Universidad de Bonn.

## **Escritos seleccionados de Hausdorff.**

*Set Theory*, second edition 1978.

## **Mas información.**

### **Libros**

Abbot, David, editor. *The Biographical Dictionary of Scientists: Mathematicians*. New York: P. Bedrick Books, 1985, pp. 68–69.

Boyer, Carl B. *A History of Mathematics*. New York: John Wiley & Sons, 1991, pp. 620–622.

Kattov, M. “Felix Hausdorff,” in *Dictionary of Scientific Biography*. Volume VI. Edited by Charles Coulston Gillispie. New York: Charles Scribner’s Sons, 1974, pp. 176–177.

### **Revistas**

Chowdhury, M. R. “Hausdorff.” *The Mathematical Intelligencer* (Winter 1990): 4–5.

Shields, Allen. “Felix Hausdorff: *Grundzüge der Mengenlehre*.” *The Mathematical Intelligencer* (Winter 1989): 6–9.

### **Otros**

Brieskorn, Dr. Egbert, letters to Loretta Hall, 1993–1994.

*Felix Hausdorff—Paul Mongré—1868–1942* (in German). Catalog for the 1992 memorial colloquium and exhibition, University of Bonn.

Compuesto por Loretta Hall

Extraído del libro:

Robyn V. Young, Editor; Zoran Minderovic, Associate Editor, *Notable Mathematicians. From ancient times to the present*, Gale, Detroit, (1997).