Rev.R.Acad.Cienc.Exact.Fís.Nat. (Esp)
Vol. 109, Nº. 1–2, pp 51–60, 2016
XIX Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica

Laurent Schwartz (1915-2002). Resumen de su vida y obra matemática.

Manuel López Pellicer

Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid

1. ANTECEDENTES FAMILIARES

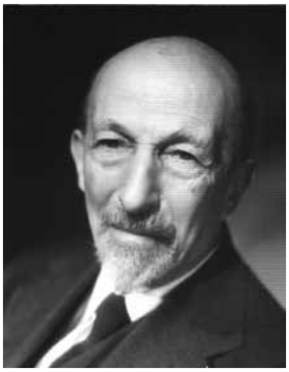
Laurent Schwartz

Laurent Schwartz nació en Paris, en 1915, en una familia de tradición judía no practicante. Su padre, Anselme Schwartz (1872-1957), fue el primer cirujano judío en los hospitales de París. Su madre, Claire Debré (1888-1972), hija de un rabino, inculcó a sus dos hijos su gran amor a la naturaleza.

Fue sobrino de Robert Debré, famoso pediatra cofundador de Unicef y de Jacques Debré, profesor de matemáticas.

También fue sobrino nieto de Jacques Hadamard, uno de los mejores matemáticos de esa época.

A los 11 años enfermó de poliomielitis y le dejó la secuela de cierta debilidad el resto de su vida.

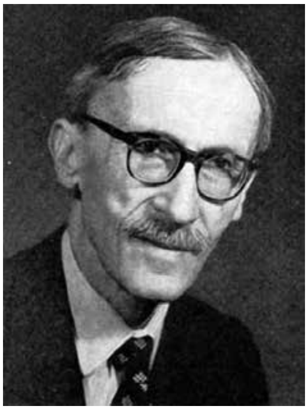


Jacques Hadamard

2. ADOLESCENCIA Y PRIMEROS ESTUDIOS

Durante su recuperación de la polio, sus padres adquirieron una casa grande de campo en Autouillet, le llamaba su particular *Jardín del Edén*, y era su refugio para disfrutar y trabajar. Allí desarrolló su amor por la Naturaleza y, en particular, por las mariposas; aprovechando sus viajes reunió una gran colección de mariposas.

En el Liceo destacó en latín, literatura y también en matemáticas. Su familia pensó que se dedicara a las humanidades. Por los consejos de su profesor de literatura y de su tío Robert Debré se inclinó a las matemáticas.



Paul Pierre Lévy

Durante su preparación para ingresar en la École Normale Supérieur (ENS) se enamoró de Marie-Hélène Lévy, hija del famoso matemático Paul Lévy, Profesor en la École Polytechnique (EP).

3. EN L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEUR

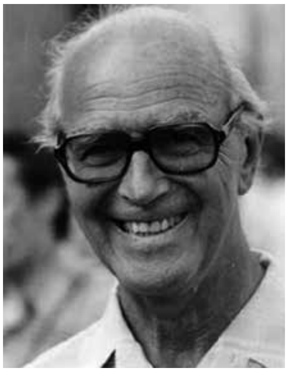
Schwartz, anticolonialista por convicción, comenzó a leer en profundidad literatura política y económica, lo que le llevó a la convicción de que la política de no intervención practicada por el gobierno francés era ineficaz frente al avance del nazismo.

El ambiente izquierdista de l'École le llevó a sentirse atraído por las ideas comunistas. Conmocionado por las purgas realizadas por Stalin en 1936, evolucionó hacia las ideas de Trotski sobre la *Revolución Mundial*. Se convirtió en un trotskista militante y, con riesgo personal, él y su esposa colaboraron con este partido durante toda la ocupación alemana, si bien al terminar la guerra les criticó y escribió:

> "*Durante la guerra fueron los comunistas y otros grupos más moderados -de derecha o de izquierda- quienes hicieron lo que había que hacer, y nosotros los que nos quedamos paralizados*."

Abandonó el trotskismo en 1947 y siguió activo en política.

En junio de 1937, concluyó brillantemente sus estudios en l'École Normale Supérieur, y se graduó con el número dos, tras Gustave Choquet.



Gustave Choquet.

4. LA MATEMÁTICA EN FRANCIA ALREDEDOR DE 1930. EL GRUPO BOURBAKI

La ciencia francesa había caído en adocenamiento y la apatía. La Primera Guerra mundial había diezmado una generación de jóvenes. Schwartz cita que en 1924, en un seminario de Hadamard, ningún matemático francés conocía la completitud del espacio L^2 , resultado obtenido por Fischer y Riesz en 1907. En el mismo sentido se manifestaba Jean Dieudonné, quien escribió que la matemática francesa desconocía la teoría espectral de Hilbert-Riesz, la representación de grupos o la teoría de Lie.

La percepción de la paralización de la matemática francesa motivó la creación del grupo Bourbaki, fundado por André Weil, Henri Cartan, Claude Chevalley, Jean Dieudonné, Jean Delsarte, René de Possel, Jean Leray y Szolem Mandelbrojt en 1935, y al que se unió Schwartz en 1942. Nació para redactar textos que sustituyeran a los utilizados en las Universidades francesas, pero realizó mucho más pues actualizó y renovó la matemática.

5. SCHWARTZ DURANTE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

En 1937, tras terminar en l'École Normale Supérieur, Schwartz comenzó el servicio militar en artillería antiaérea. Por su nula capacidad para la vida militar se le destinó a Laon, puesto poco solicitado cerca de la frontera belga, donde se casó en 1938. El matrimonio tuvo dos hijos: Marc André y Claudine, profesora de Matemáticas en Grenoble.

El comienzo de la Segunda Guerra Mundial prolongó su servicio activo durante otro año. En agosto de 1940, tras la derrota francesa, fue desmovilizado y se trasladó con su mujer a Toulouse, en la Francia bajo el régimen de Vichy, donde vivían sus padres.

Obtuvo un puesto en la recién creada Caisse Nationale des Sciences, que era un instituto de investigación. Desde 1942 y hasta el final de la guerra, su salario provenía de una *Ayuda a la Investigación Científica* de la empresa Michelín. Entonces, según palabras de Schwartz, Toulouse era un desierto científico.

André Weil

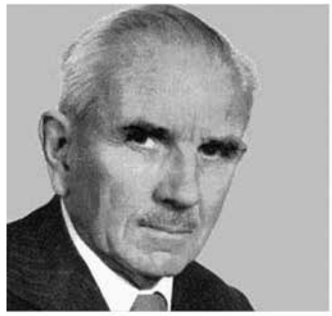
Henri Cartan

Jean Delsarte

René de Possel

Claude Chevalley

Jean Dieudonné



Jean Leray

Szolem Mandelbrojt

6. INCORPORACIÓN AL GRUPO BOURBAKI Y DOCTORADO

Henri Cartan, de visita a Toulouse le animó a irse a Clermont-Ferrand, que tenía una buena Universidad, enriquecida con la incorporación de la Facultad de Ciencias de Estrasburgo, establecida allí tras la ocupación alemana.

En 1940, Schwartz entró en contacto en Clermont-Ferrand con el grupo Bourbaki, integrándose plenamente en 1942. Schwartz, aún consciente de errores cometidos por los bourbakistas, reconoció la profunda influencia del grupo Bourbaki por la claridad de su lenguaje, el rigor en la redacción y la utilización sistemática de las estructuras matemáticas. Escribió:

> "*La rencontré de N. Bourbaki m'a initié à des idées toute nouvelles aprés ma formation d'analyste classique... Le cours d'analyse fonctionnelle de J. Dieudonné sur Espaces Vectoriels Topologiques a été a l'origine de ma thèse*."

Schwartz venía trabajando desde hacía algún tiempo sobre un problema clásico de aproximación de funciones. El curso citado impartido por Dieudonné le puso en contacto con una serie de nuevas y potentes herramientas, lo que le permitió comenzar a obtener resultados interesantes.

Dieudonné se mostró entusiasmado y le propuso continuar con estos trabajos, como tema de tesis doctoral. En 1942, por el peligro que corría Schwartz por ser judío tras la ocupación alemana de la Francia de Vichy, su director, Georges Valiron, le presionó para que defendiese su tesis doctoral, titulada *Sommes de Fonctions Exponentielles Reelles*, en la Universidad Louis Pasteur - Strasbourg I. En 1943, abonó los gastos de la publicación de su Tesis en la Librería Hermann.

7. LA HUIDA A GRENOBLE Y EL DESCUBRIMIENTO DE LAS DISTRIBUCIONES

Su precaria situación personal y el embarazo de Marie-Hélène a mediados de 1942 le obligaron a abandonar la actividad matemática oficial en 1943.

Fichados por la policía, cambiaron su identidad y huyeron a la zona ocupada por los italianos, pensando que la persecución contra los judíos sería menos terrible. Describió la angustia y el absurdo de ser detenido y deportado en las redadas de la brigada antijudía con estas palabras:

> "*…nunca me sentí verdaderamente judío...El poder ser deportado como judío por el mero hecho de estar circuncidado, me parecía verdaderamente absurdo...*"

En 1944, huyeron a un pueblecito en las proximidades de Grenoble, donde permanecieron hasta la liberación de la zona por el ejército americano. Nombrado profesor de la Universidad de Grenoble, en una noche de octubre de 1944 sitúa el nacimiento de la teoría de las distribuciones.

8. ANTECEDENTES DE LA TEORÍA DE DISTRIBUCIONES

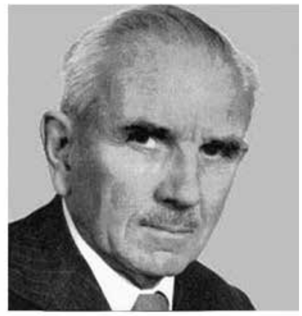
Poco después de la introducción del cálculo diferencial se detectó la necesidad de extender sus conceptos para realizar cálculos y obtener soluciones sin ciertas hipótesis de regularidad, que no se dan en los fenómenos físicos que se querían describir.

En 1765, Euler propuso como *solución generalizada* de la ecuación de la cuerda vibrante el límite, en cierto sentido, de soluciones clásicas, manteniendo una polémica con d'Alambert. En este sentido $u(x, t) = |x-t|$ es una solución generalizada de la ecuación de ondas

$$\frac{\delta^2 u}{\delta^2 x} = \frac{\delta^2 u}{\delta^2 t}$$

que no es solución clásica por no tener derivada en $x=t$. Otras soluciones generalizadas de ecuaciones diferenciales concretas, utilizando distintas nociones de convergencia han sido propuestas, entre otros, por Wiener en 1926, utilizando convergencia en L^2, Leray en 1934, con la convergencia débil en L^2, Sobolev en 1935, mediante convergencia débil en L^1, Friedrichs en 1939, con la convergencia de la norma $\|f\|_2 + \|f'\|_2$, y por el propio Schwartz en 1944, con la convergencia uniforme sobre compactos.

N. Wiener



J. Leray

S. Sobolev

K. O. Friedrichs

L. Schwartz

Otro método de obtener soluciones generalizadas consiste en *extender la noción de derivada* y considerar que es solución de una ecuación diferencial cualquier función cuyas derivadas generalizadas verifiquen dicha ecuación diferencial. En este sentido, Riemann introdujo en 1854 la derivada simétrica, en 1878, Dini sustituyó el límite utilizado en el cálculo de derivadas por los límites superior e inferior y, en 1913, Evans reemplazó derivadas por expresiones aproximadas deducidas de la definición de derivada; así es como por ejemplo aproximó la ecuación

$$\frac{\partial^2 u}{\partial^2 x}+\frac{\partial^2 u}{\partial^2 y}$$

por la expresión

$$\frac{u(x+h,y)+u(x,y+h)+u(x-h,y)+u(x,y-h)-4u(x,y)}{h^2}$$

En este sentido, la utilización de derivadas generalizadas en teoría de la medida por Beppo-Levi, Tonelli y Nikodym, entre otros, fue un antecedente de los espacios de Sobolev.

Una tercera forma de obtener soluciones generalizadas de una ecuación diferencial consiste en *la transformación de la ecuación*, generalmente mediante integración, para obtener otra ecuación verificada por las soluciones de la ecuación diferencial dada y por otras soluciones nuevas, llamadas soluciones generalizadas de la ecuación diferencial inicial. En 1911, M. Bôcher utilizó la fórmula de Green para transformar la ecuación

$$\frac{\partial^2 u}{\partial^2 x}+\frac{\partial^2 u}{\partial^2 y}=0$$

definida en un dominio acotado Ω en la ecuación

$$\int_{\partial\Omega}\frac{\partial u}{\partial n}\,dl=0,$$

y llamo funciones armónicas generalizadas en Ω a las funciones de clase 1 que verifican la ecuación

$$\int_{\partial C}\frac{\partial u}{\partial n}\,dl=0$$

en cada círculo C contenido en Ω. En este caso, las funciones armónicas generalizadas coinciden con las funciones armónicas.

Un cuarto método para obtener soluciones generalizadas es parecido al anterior y se basa en *la utilización de funciones test* para sustituir una ecuación

$$P(D)u=0$$

por el sistema

$$\int P(D)u\cdot\varphi=\int u\cdot P(D)\varphi=0,\quad \text{con } \varphi\in\mathcal{F},$$

donde $\mathcal{F}$ es un conjunto de funciones, generalmente de soporte compacto. Este método, anticipado por Lagrange en 1761, fue formulado por N. Wiener en 1926 y poco después por J. Leray, S. Sobolev y R. Courant. En 1937 aparece en la obtención de una solución generalizada de una ecuación diferencial en el libro Methoden der Mathematischen Physik, de R. Courant y D. Hilbert. La transformación de una ecuación mediante funciones test se aplica al cálculo con Elementos Finitos, siendo muy popular el método de Galerkin, nacido en 1940.

El método de las funciones test recuerda el *método de mínimos cuadrados*, que sustituye la ecuación

$$(\vec{a}_1,\dots,\vec{a}_n)\vec{x}=\vec{b}$$

por el sistema

$$\left((\vec{a}_1,\dots,\vec{a}_n)\vec{x}\right)\cdot\vec{a}_i=\vec{b},\quad i=1,2,\dots,n,$$

cuyas soluciones dan la mejor aproximación cuadrática del sistema inicial $(\vec{a}_1,\dots,\vec{a}_n)\vec{x}=\vec{b}$. Con este método Gauss determinó donde localizar el planeta enano Ceres, descubierto por Piazzi el 1 de enero de 1801 y perdido poco después. El método de mínimos cuadrados fue publicado por Legendre en 1805 y, posteriormente, en 1809 y 1829, aparecieron dos publicaciones de Gauss sobre este método.

9. LA TEORÍA DE DISTRIBUCIONES

Desde el siglo XIX, ingenieros, físicos y técnicos utilizaban sin rigor cálculos operacionales con *funciones especiales* para resolver fácilmente ecuaciones funcionales. G.R. Kirchoff utilizó en 1882 la hoy llamada *función delta*, δ*(x)*, en la ecuación de ondas. Describió la función delta como una función real que es nula cuando $x\neq 0$ en tanto que

$$\int_{-\infty}^{\infty}\delta(x)\,dx=1$$

Se trataba de justificar esta expresión indicando que la función delta era el límite de una sucesión $(f_n)_n$ de funciones continuas de gráfica triangular, tales que $f_n(0) = n$ y que son nulas fuera del intervalo $]-n^{-1}, n^{-1}[$.

A final del siglo XIX, el ingeniero eléctrico O. Heaviside desarrolló un cálculo basado en que la derivada de *H(x)* es la función δ(x), donde *H(x)*= -1, si *x*<0, y *H(x)*= 1, si *x*>0.

En 1926, P. A. M. Dirac desarrolló una versión de la Mecánica Cuántica unificando trabajos previos de Heisenberg y Schrödinger gracias a la utilización de un modelo matemático. En su libro de 1930, *Principios de la Mecánica Cuántica*, aparecen las expresiones $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,\delta(x-a)\,dx = f(a)$ y $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,\delta'^{(x-a)}\,dx = -f'(a)$. En ediciones posteriores se encuentra la fórmula

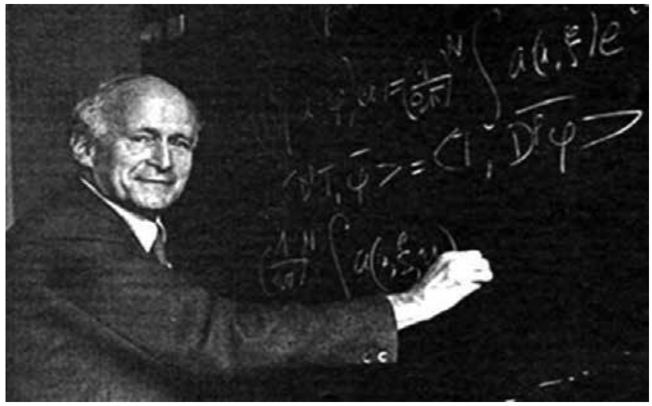
$$(\ln x)' = x^{-1} - i\pi\delta(x)$$

Schwartz, al final de la Segunda Guerra Mundial y aislado en Grenoble, desarrolló la *teoría de la dualidad en espacios localmente convexos* con la convicción de que no tendría ninguna aplicación, pues según dijo el propio Schwartz, "*...théorie que m'a paru alors sans application et que j'ai gardée pour moi. Elle devait être la clef de la théorie des distributions*".

Y de repente, en la que llamó "*la plus belle nuit de ma vie*", le surgió la gran idea: ¡*para encontrar soluciones generalizadas de ecuaciones diferenciales, había que generalizar la noción de función*! Las funciones asignan a cada punto del espacio sobre el que están definidas un número (real o complejo), en tanto que las distribuciones actúan sobre un espacio de funciones definidas en un subconjunto Ω de $\mathbb{R}^n$ que tienen ciertas condiciones de regularidad o suavidad, asignando a cada función de dicho espacio un número.

Adicionalmente, hay funciones que pueden identificarse con distribuciones, resultando que si *f* es una de estas funciones, *f* actúa como una distribución, generalmente mediante integración, haciendo corresponder a cada función φ del espacio base de funciones el número definido por

$$\int_{\Omega} f(x)\varphi(x)\,dx.$$



Laurent Schwartz explicando la Teoría de Distribuciones

No obstante, hay muchas distribuciones que no son funciones.

La generalización de Schwartz fue un paso decisivo, tanto para las Matemáticas como para la Física. En concreto, las mal llamadas "*funciones especiales*", que no son funciones y eran de uso común en Física, resultaron ser el nuevo objeto matemático introducido por Schwartz, es decir, "*distribuciones*". A partir de ese momento, los antiguos cálculos empíricos se volvieron rigurosos dentro del contexto de las distribuciones.

La exposición detallada de la teoría de distribuciones de Schwartz se encuentra su libro, *Théorie des distributions*, Hermann, Paris, que se sigue reeditando.

10. ALGUNOS SUCESOS DE LA VIDA DE SCHWARTZ DESPUÉS DE LA TEORÍA DISTRIBUCIONES

En 1949, Marshall Stone, director del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Chicago, aprovechó un viaje de Schwartz a la Universidad de Vancouver, para invitarle a visitar su Universidad. Schwartz aceptó, pero se le denegó el visado de entrada a Estados. Stone averiguó que no se lo dieron por considerarlo un peligroso comunista.

Por la misma razón peligró su participación en el ICM de Harvard en 1950, donde se le concedió la Medalla Fields. Su visado costó seis meses de intensas gestiones internacionales.

Por iniciativa de Denjoy se le nombró en 1952 profesor de la Facultad de Ciencias de París.

En 1954 participó activamente en apoyo de la descolonización francesa de Vietnam y en 1956 participó también en la descolonización de Túnez y Marruecos. Además, en esa época se involucró intensamente en el conflicto argelino, sobre todo contra el uso sistemático de la tortura por las fuerzas francesas. Vivió la tortura y muerte de su alumno Maurice Audin, que obtuvo el título de doctor después de su asesinato en una sesión de tortura, pues la lectura, examen y aprobación de su tesis doctoral se hizo poco después de su muerte.

Escribió un famoso artículo en L'Express contra la práctica de la tortura por el gobierno. Su implicación le costó el secuestro de su hijo Marc-André, quien, además, sufrió una ignominiosa campaña de descrédito. Marc-André se suicidó en 1971.

En 1958 se jubiló Paul Lévy en l'École Polytechnique, cuyo estado científico era deplorable. En 1959, Schwartz fue nombrado profesor de Análisis Matemático de l'École Polytechnique, emprendiendo una labor ingente de modernización. De esa época son sus dos tomos de su famoso *Cours d'Analyse*. En 1966 consiguió la creación del Centre de Mathématiques de l'École Polytechnique, donde comenzaron a funcionar los famosos Séminaire Maurey-Schwartz y Seminaire Goulaouic-Schwartz, dedicados al Análisis Funcional y a las Ecuaciones Diferenciales, respectivamente. Las intensas labores de formación desarrolladas en estos Seminarios motivaron que, en 1969, dejase la Facultad de Ciencias para dedicarse a tiempo completo a l'École Polytechnique.

Sus frutos como profesor pueden verse, en parte, en el apartado 12, donde se expone la relación de sus doctorandos, entre los que destacan, siguiendo el orden cronológico, Leopoldo Nachbin, los medallas Field Alexander Grothendieck y Jacques-Louis Lions, André Martineau, Bemard Maurey, Bemard Beauzamy y Gilles Pisier.

En 1960, firmó con Jean-Paul Sartre, Simone de Beauvoir y otros 118 intelectuales franceses un manifiesto a favor del derecho moral de la juventud francesa a negarse a participar en la guerra de Argelia. Schwartz fue cesado como profesor en l'École Polytechnique por el Ministro de Defensa y pasó el curso 1962-63 en Nueva York. Finalmente, se alcanzó un acuerdo con dicho Ministerio para su readmisión, después de que firmase la petición de ser reintegrado. En el curso 1963-64, se reincorporó a l'École Polytechnique.

Junto con Michel Broué fue uno de los principales promotores y animadores del Comité de Matemáticos, que ha desarrollado una incesante labor en defensa de los matemáticos perseguidos en cualquier lugar del mundo y bajo cualquier sistema político. Sus campañas a favor de matemáticos chilenos, rusos, checos, uruguayos, marroquíes, etc., alcanzaron una gran repercusión y obtuvieron resultados concretos importantes.

Además, fue uno de los más destacados activistas contra la guerra de Vietnam (1955–1975), siendo miembro del Tribunal Russell, creado para oír y examinar la evidencia de crímenes de guerra contra la población civil en Vietnam. Presidió el International Bureau for Afganistán, fundado en 1979, a raíz de la invasión soviética de Afganistán, promoviendo actividades contra la intervención soviética.

Schwartz fue uno de los integrantes del pequeño grupo que denunciaron al genocida Saloth Sar, conocido como Pol Pot, dictador camboyano y líder de los Jemeres Rojos desde 1960 hasta su muerte en 1998. También fue miembro del comité por la liberación de Bangladesh.

En 2006, cuatro años después de la muerte de Schwartz, se constituyó un tribunal internacional para juzgar a los líderes supervivientes del régimen genocida de Pol Pot. Sigue vivo su testimonio de que la moralidad en política es algo esencial.

11. OTROS ASPECTOS CIENTÍFICOS DE LA OBRA MATEMÁTICA DE SCHWARTZ

La obra *Notices sur les travaux scientifiques de Laurent Schwartz*, editada por Academic Press en 1981, divide su investigación en cinco apartados, de los que solo recogeremos en este resumen alguna idea.

A. Polinomios, sumas de exponenciales, funciones semi-periódicas, análisis y síntesis armónica.

En su tesis completó el teorema de Müntz caracterizando las funciones que se pueden aproximar por combinaciones lineales de monomios $\{x^{\lambda_n}: 0 = \lambda_0 < \lambda_1 < \cdots < \lambda_n < \cdots\}$ cuando $\sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n^{-1} < \infty$.

En trabajos posteriores caracterizó cuando el subespacio vectorial cerrado generado por ciertos elementos coincide con el espacio de partida, siendo de gran interés sus aportaciones en el espacio S' de las distribuciones temperadas.

B. La Teoría de Distribuciones.

Es su obra emblemática, cuyos rasgos fundamentales se han descrito en el punto 9.

C. Análisis funcional, distribuciones vectoriales y teorema de los núcleos.

En 1949, en colaboración con Dieudonné, elaboró la teoría de los límites inductivos de espacios de Fréchet, así como la clasificación de los espacios localmente convexos según su comportamiento frente a teoremas clásicos, dando lugar al nacimiento, entre otros, de los espacios bornológicos, de Pták y tonelados. Le debemos la extensión a espacios de Fréchet de la teoría de Riesz.

En 1950 demostró el Teorema de los Núcleos, uno de los grandes éxitos de la Teoría de Distribuciones. En 1958 creó las Distribuciones vectoriales y de 1966 es su teorema de la gráfica boreliana, que lleva su apellido y que nos dice que si T es una aplicación lineal de un espacio de Banach E en un espacio de Suslin F se tiene que T es continua si y solo si la gráfica de T es un conjunto de Borel del producto E x F.

D. Física Teórica.

Su aportación a las aplicaciones de la teoría de distribuciones a la Física se encuentra en *Application of distributions to the theory of elementary particles*, en la obra Quantum Mechanics, editada por Gordon and Breach en 1968.

E. Teoría de la integración, probabilidades, probabilidades cilíndricas y aplicaciones radonificantes.

De 1973 es su obra *Radon Measures on arbitrary topological spaces and Cylindrical Measures*. Ocho años más tarde publicó *Geometry and Probability in Banach spaces*.

El interés de Schwartz en sus últimos años se decantó hacia las probabilidades, en particular desintegración de medias, procesos de Markov, semi-martingalas con valores en una variedad diferencial o analítica y sus aplicaciones a las ecuaciones diferenciales estocásticas.

Además, entre 1985 y 1989 fue Presidente del Comité Nacional de Evaluación Científica.

12. LA ESCUELA DE LAURENT SCHWARTZ

Mathematics Genealogy Proyect recoge la dirección de 17 tesis doctorales de los que provienen 4139 descendientes, según datos de 20 de septiembre de 2018. Sus doctorandos son:

NOMBRE	ESCUELA	AÑO	DESCENDIENTES
Leopoldo Nachbin	Rio de Janeiro,CBPF and Rochester University	1946	181
Alexander Grothendieck	Université Henri Poincaré Nancy 1	1953	437
Jacques-Louis Lions	Université Henri Poincaré Nancy 1	1954	3113
Bemard Malgrange	Université Henri Poincaré Nancy 1	1955	43
J. François Treves	Université Paris IV-Sorbonne	1956	46
Georges Glaeser	Université Henri Poincaré Nancy 1	1957	7
André Martineau	Université Montpellier	1960	99
Martin Zemer	Ecole Normale Supérieure	1963	32
Louis Boutet de Monvel	Université Paris Diderot - Paris 7	1965	69
André Unterberger	Université de Reims-Champagne-Ardenne	1965	1
Paul Krèe	Université Paris	1965	72
Henri Hogbe-Nlend	Université Bordeaux 1	1969	35
Erik Thomas	Université Paris-Sud XI - Orsay	1969	15
Bemard Maurey	Université Paris Diderot - Paris 7	1973	12
Bemard Beauzamy	Université Paris Diderot - Paris 7	1976	41
Gilles Pisier	Université Paris Diderot - Paris 7	1977	46
Ali Ustunel	Université Pierre-et-Marie-Curie - Paris VI	1981	12

La excelencia de esta relación hace innecesario cualquier comentario.

Laurent Schwartz

Lo que no dice Mathematics Genealogy Proyect de Laurent Schwarz es *la deuda de gratitud hacia su persona por su bellísimo trabajo científico, por su lucha por la libertad, por salvar vidas y por mejorar el mundo, consciente de la realidad existente y sin dejarse embriagar por un mundo de sueños*.

Michel Broué escribió tras su fallecimiento: "*Ha muerto un hombre luminoso, en todos los sentidos del término. El que haya fallecido a los* 87 *años no disminuye en nada nuestra inmensa tristeza*".

REFERENCIAS

1. F. Bombal, *Laurent Schwartz, el matemático que quería cambiar el mundo*, La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española 6 (1) (2003), 177-201

2. J. J. O'Connor and E. F. Robertson, *Laurent Moise Schwartz*, MacTutor History of Mathematics archive, 2017. http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Schwartz.html

2. L. Schwartz, *Pour sauver l'université*. Editions du Seuil, 1983.

3. L. Schwartz, *A mathematician grappling with his century*. Birkhäuser, 2001. (Autobiografía).