



Fotografía: Bergman - 1973

IN MEMORIAM: LEON HENKIN

Leon Henkin nació en 1921 en Nueva York, en el barrio de Brooklyn, en el seno de una familia judía de origen ruso. Murió a primeros de Noviembre de 2006, según nos cuentan amigos comunes, por la misma causa y razones que el matemático Eratóstenes de Cirene. Murió en Oakland, pues hacía unos años que había tenido que trasladarse allí con su esposa Ginette, dejando su bellísima, sencilla, vanguardista y minimal casa en las colinas de Berkeley, decorada con escogidos objetos entre los que destacaban los de culturas indias, y desde cuyo comedor se divisaba la magnífica estampa del Golden Gate de San Francisco.

En el obituario del *San Francisco Chronicle*, el también lógico J. W. Addison, profesor emérito de su mismo departamento de la universidad de California en Berkeley dice:

“You could say he was an academic triple threat -- very strong in teaching, very strong in research, very strong in administration”

Nos dejó una colección importante de escritos, más de cincuenta, algunos tan determinantes como su demostración del teorema de completud mediante un método que posteriormente se aplicó en muchas otras lógicas, incluso en las denominadas no clásicas.

Por otra parte, era consciente de que somos seres inmersos en la historia a la que difícilmente escapamos. Éste es el comienzo de su relato en un interesante artículo [5] sobre la enseñanza de las matemáticas.

“La historia cambia profundamente nuestro país, despertando tanto a la sociedad como a las instituciones, en oleadas sucesivas. Pronto observamos cambios en el modo en el que desarrollamos nuestras actividades, incluyendo la enseñanza de las matemáticas, y las matemáticas mismas. Estos cambios crean afluentes y meandros que discurren en direcciones y ángulos diferentes de aquellas facetas de la sociedad más alejadas de las esferas de la educación, las matemáticas o la ciencia. Se forman ríos, que crean poderosas corrientes que producirán a su vez las oleadas del cambio histórico. La Depresión y la Segunda guerra mundial fueron el contexto en el que se desarrollaron mis años de estudio, la Guerra fría y el Movimiento de libertades civiles lo que marcó mis comienzos como investigador en matemáticas. Más tarde me impliqué en la pedagogía de la matemática...”

Los detalles de su carrera son los que siguen:

Entre los años 1937 y 1947 inicia su preparación, estudiando en Nueva York, en la universidad de Columbia, obteniendo la diplomatura en matemáticas y en filosofía.

Fue en la universidad de Princeton donde realizó sus estudios de máster y los de doctorado, aunque entre ambos, durante la Segunda guerra mundial trabajó en el famoso proyecto Manhattan. *The Completeness of Formal Systems* es el título de la tesis que presentó en Princeton en 1947 y su director fue Alonzo Church.

Desde 1953 fue profesor en Berkeley, formando parte esencial del grupo de investigación en lógica que Alfred Tarski organizó. Era un profesor extraordinariamente claro en sus exposiciones y muy querido por los estudiantes, al que despedían el último día de curso con un emocionado y cerrado aplauso. De hecho Henkin siempre se planteó el dilema de si sus clases deberían ser fáciles de seguir u obligar al alumno a hacer un esfuerzo mayor ya que pensaba que lo que se aprende con demasiada facilidad tiende a olvidarse fácilmente también. De hecho había obtenido el equilibrio perfecto, difícilmente se puede ser oscuro a propósito.

Prueba del teorema de completud de Henkin [1 y 2]. El teorema de completud establece la adecuación

entre el cálculo deductivo y la semántica. Gödel lo había resuelto positivamente para la lógica de primer orden y negativamente para cualquier sistema lógico capaz de contener la aritmética. El cálculo lambda para la teoría de tipos, con la semántica habitual sobre una jerarquía estándar de tipos era capaz de expresar la aritmética y por consiguiente no podía ser otra cosa que incompleto. Henkin demostró que si se interpretan las fórmulas de una manera menos rígida, aceptando otras jerarquías de tipos que no tengan necesariamente que contener a todas las funciones, sino sólo a las definibles, se prueba fácilmente que toda consecuencia de un conjunto de hipótesis es demostrable en el cálculo. Las fórmulas válidas en esta nueva semántica, llamada general, se reducen hasta coincidir con las generadas por las reglas del cálculo.

Curiosamente, la prueba de completud de la lógica de primer orden la obtuvo Henkin posteriormente, readaptando el argumento encontrado para demostrar completud para la teoría de tipos. El procedimiento de Henkin, muy novedoso, de naturaleza no constructiva y muy versátil; todavía hoy se sigue empleando en una amplia clase de lógicas.

La inducción matemática [3]. Fruto de ese énfasis que él puso en la enseñanza, es su creación de los modelos inductivos. Henkin siempre escogía *On mathematical induction*, publicado en 1960, por ser su favorito de entre sus artículos de carácter más bien panorámico y no exclusivamente dirigido a especialistas. En él se plantea la relación entre el axioma de inducción y las definiciones recursivas. Denominó "*Modelos Inductivos*" a los modelos del axioma de inducción y probó que no todas las operaciones recursivas son definibles en ellos; por ejemplo, falla la exponenciación. Los modelos inductivos resultan tener una estructura matemática bastante sencilla: los hay estándar; esto es, isomorfos a los números naturales, pero también no estándar. Estos últimos tienen también una estructura sencilla: o bien son ciclos - concretamente, Z módulo n - o bien son lo que Henkin denominó "*cucharas*"; esto es, tienen un mango seguido de un ciclo.

Álgebras cilíndricas [4]. La lógica desde sus inicios con Boole, había usado nociones algebraicas. Esta tendencia, incrementada por el paso de los años, de conectar ciertas partes de la matemática con el álgebra, fue especialmente fecunda en el caso de la lógica proposicional. Sabemos que toda álgebra de Boole es isomorfa a un álgebra cociente obtenida a partir de un álgebra de fórmulas. También sabemos, por el Teorema de Representación de Stone, que toda álgebra de Boole es isomorfa a un álgebra de conjuntos. La teoría de las álgebras cilíndricas proporciona una clase de modelos cuya relación con la lógica de primer orden es fundamentalmente la misma que la existente entre álgebras de Boole y lógica proposicional.

Henkin y España. No había querido visitar España durante el franquismo, pero durante el curso de 1977-78 nos congratulamos de que ya no existiera ese impedimento. La primera visita se produjo en el año 1982 y estuvo en varias universidades españolas; concretamente en los departamentos de lógica de Barcelona y Madrid y en el de matemáticas de Sevilla. Le gustaba saber de España, especialmente de la evolución social y política, y se quejaba de la falta de noticias en la prensa americana.

Fue un lógico extraordinario, un maestro excelente, un profesor dedicado y una persona excepcional, de gran corazón y muy comprometida con sus ideas. Pacifista, progresista, de izquierdas, impulsor de numerosos programas de defensa de las minorías; no sólo creía en la igualdad, sino que trabajaba activamente para que se produjese.

Referencias

1. "The Completeness of the First-Order Functional Calculus". *J. Symb. Log.* 14(3): 159-166 (1949)
2. "Completeness in the Theory of Types". *J. Symb. Log.* 15(2): 81-91 (1950)
3. "On mathematical induction". *The American Mathematical Monthly*. vol 67, num. 4 pp. 323-338 (1960)
4. **Cylindric Algebras**, by Leon Henkin and Alfred Tarski. *Proceedings of Symposium in Pure Mathematics*, vol II: Lattice Theory. pp 83-113
5. "The Roles of Action and of Thought in Mathematics Education -One Mathematician's Passage". *CBMS Issues in Mathematics Education Volume 5*, 1995

María Manzano y Enrique Alonso