

# Carlos Grandjot, David Hilbert, Rolando Chuaqui\*

Claudio Gutiérrez  
Depto. Ciencias de la Computación

Sin duda estos tres nombres no le dicen nada al hombre de la calle. Probablemente tampoco a muchos universitarios en nuestros días. Es entendible. Es una trilogía no estándar: un sencillo profesor universitario, el más famoso matemático de principios de siglo, el más conocido lógico chileno. ¿Cómo se entrelazan sus vidas? Es la historia que contaremos, con moralejas incluídas.

Todo proviene de una ingenua visita al sitio de genealogías de matemáticos que mantiene *The Mathematics Genealogy Project*, una base de datos con más de 50.000 matemáticos de todo el mundo.<sup>1</sup> En esta genealogía,  $X$  es hijo(a) de  $Y$  si  $X$  hizo tu tesis doctoral con  $Y$ . Allí uno puede trazar los ancestros de casi todos quienes se consideran matemáticos.<sup>2</sup> Por ejemplo, uno aprende que los “sabios extranjeros” del área de matemáticas que han venido a Chile y se han quedado entre nosotros no aparecen (Poenish, Tafelmacher, Frucht, Grandjot, etc.) Que el grueso de nuestros actuales matemáticos, cuando aparecen, son hojas en ese gigantesco bosque. ¿Es ésta una buena metodología? Quise probar si pasaba la prueba de la blancura buscando a Rolando Chuaqui. He aquí lo que encontré: es “hijo” de David Blackwell y tiene 64 hermanos de “padre”. No aparecen sus “hijas” predilectas Irene, Gloria y María Victoria, seguramente por falta de información de los administradores.

Volvamos a nuestro tema. Rolando Chuaqui se doctoró en 1965 con una tesis titulada *A Definition of Probability Based on Equal Likelihood*. David Blackwell, su *advisor*, no sólo es el más destacado matemático de ancestro africano (*african american*), y el único hasta hoy, de este grupo social, en pertenecer a *National Academy of Sciences* de Estados Unidos, sino que es un brillante estadístico que, entre otras cosas, fué presidente de la *American Statistical Society*. Aun está por investigarse por

---

\*Leído en las *Cuartas Jornadas Rolando Chuaqui Kettlun*, 25 y 26 de Abril de 2002, Centro Extensión, P. Universidad Católica de Chile.

<sup>1</sup><http://hcoonce.math.mankato.msus.edu/index.html>

<sup>2</sup>Quedan afuera matemáticos que no tienen doctorado, e incluye personas que de matemáticos sólo tienen el doctorado. Nadie es perfecto.

qué Rolando Chuaqui decide trabajar con Blackwell. Lo cierto es que sus intereses van por otro camino. Si con los fundamentos de las probabilidades se siguieron de por vida (no es claro quien perseguía a quien), lo claro es que el interés fundamental de Chuaqui era la lógica y los fundamentos de las matemáticas. La leyenda hoy día dice que Alfred Tarski, su profesor de lógica en Berkeley, es el responsable de ello.

Creo que para ser justos, hay que ir más atrás. No estoy hablando de la profesora de matemáticas de Rolando Chuaqui en la primaria, sino de alguien que lo desvió de su carrera profesional hacia las matemáticas. Partamos con una pregunta elemental, no por obvia menos importante: ¿Quién tiene más méritos para ser el padre matemático de Chuaqui? ¿Su profesor guía de doctorado, Blackwell? ¿Su extraordinario profesor de lógica en Berkeley, Tarski? ¿O su olvidado profesor particular de matemáticas durante sus estudios de medicina que lo hace interesarse por las matemáticas y sus fundamentos?

Ya nos referimos a Blackwell. Tarski no necesita presentación. Nos toca hablar del tercero de los aludidos, Carlos Grandjot. Alguien que nadie ya recuerda, que no aparece en la genealogía (veremos que injusticia es ésta), que no tuvo obituario cuando murió, que nadie menciona en las –aún escasas– notas sobre historia de las matemáticas en Chile que se han escrito. Carlos Grandjot nació en 1900 y estudió matemáticas en la Universidad de Göttingen en los años veinte. Entre sus profesores él mismo recordará a Edmund Landau, Richard Courant, David Hilbert, Peter Debye y Max Born. Se doctoró en 1922 trabajando en teoría analítica de números con Landau, se graduó de *Privatdozent* en 1926, y fue asistente de Landau hasta que se vino a Chile en 1929. Durante su estancia en Göttingen fué prolífico investigador en teoría de números. Escribió un tercio del famoso tratado *Vorlesungen über Zahlentheorie* (1927), que apareció con el nombre de Landau como único autor.

Pero sin duda lo que sitúa a Grandjot entre los grandes, es su famosa “observación”, en la que nos detendremos un momento. Cuando a fines del siglo XIX la fiebre por fundamentar las matemáticas estaba en sus inicios, Kronecker afirmó: *los números naturales son obra de Dios, el resto es obra del hombre*. Muchos sostenían, sin embargo, que aún los números naturales podían construirse a partir de elementos más básicos. Es así como Richard Dedekind, basándose en trabajos de Grassmann y Frege, publica en 1888 su famoso *Was sind und was sollen die Zahlen*, donde presenta una “caracterización algebraica” de los números naturales a partir de conceptos más básicos. Basándose en estas ideas, fué finalmente Giuseppe Peano quien popularizó la axiomatización de los números naturales,<sup>3</sup> dándole la forma elegante y entendible que conocemos hoy día:

---

<sup>3</sup>En *Arithmetica principia nova metodo*, 1890.

1. 1 es un número natural.
2. Para cada  $x$  existe exactamente un número natural, llamado el *sucesor* de  $x$ , que denotaremos  $x'$ . Esto es, si  $x = y$  entonces  $x' = y'$ .
3. Para todo  $x$ , se tiene que  $x' \neq 1$ . Esto es, no existe ningún número cuyo sucesor sea 1.
4. Si  $x' = y'$  entonces  $x = y$ . Esto es, para todo número o bien no existe sucesor o bien ese sucesor es único.
5. (Axioma de Inducción) Sea  $M$  un conjunto de números naturales con las siguientes propiedades:
  - a) 1 pertenece a  $M$ .
  - b) Si  $x$  pertenece a  $M$  entonces también  $x'$  pertenece a  $M$ .

Entonces  $M$  contiene todos los números naturales.

Un par de décadas más tarde, Hilbert llama al mundo matemático a formalizar la segunda parte de la afirmación de Kronecker “el resto es obra del hombre”, esto es, a deducir el análisis matemático a partir de los números naturales. Landau, colega de Hilbert en Göttingen, escribe en 1930 su *Grundlagen der Analysis*, con la expresa intención de proveer un texto que desarrolle explícitamente el análisis a partir de los axiomas de Peano. Antes de convertirlo en libro, Landau presta sus apuntes a su asistente quien dará el curso de Fundamentos. Grandjot al final del curso le devuelve el manuscrito con una observación escrita, que en esencia dice que *con los axiomas de Peano como están no es posible deducir todo el análisis*. ¡Nadie había advertido esta sutileza!<sup>4</sup>

En Chile Grandjot hace de todo: clases de cálculo, de álgebra, de análisis, de ecuaciones diferenciales, de física teórica, pero sobretodo le insiste a sus alumnos que “las matemáticas son un edificio, y que como tal lo más importantes es una buena fundación.” También dirige un seminario en su casa, motivando de paso a matemáticos

---

<sup>4</sup>Para los matemáticos intrigados con el tema, damos una idea del problema que había: basado en los cinco axiomas, Peano define la suma por medio de las dos ecuaciones  $x+1 = x'$  y  $x+y' = (x+y)'$ . Pero, (ejercicio para el lector),  $x+y$  no está definido por estas ecuaciones usando inducción simple. Más problemático aún es el caso de las definiciones de  $\Pi$  y  $\Sigma$ . Para ello se necesita un principio de inducción algo más poderoso. Landau parcha el problema siguiendo una sugerencia de Kalmar y publica su libro en 1930, explicando en el prefacio este “pequeño” incidente y dando las gracias a Grandjot por haberlo hecho notar.

como César Abuaud a dedicarse al álgebra (inexistente en Chile por esos años). Pero la vida no son sólo las matemáticas: aprende mapudungún, sale periódicamente de excursiones, descubre nuevas especies botánicas, publica artículos sobre medicina, estudia el idioma de los alemanes en Chile, conferencia sobre la vida y la relatividad, dirige la Sociedad Mozart. Es decir, hace de todo. Pero nunca vuelve a publicar sobre teoría de números.

En 1953 ocurre un hecho menor que significará mucho para nuestra historia: por una sucesión de casualidades, Grandjot toma como alumnos particulares a dos estudiantes de medicina, los primos Benedicto y Rolando. Les enseña de todo, *en línea* como diríamos hoy en lenguaje computacional, es decir, lo que va saliendo de su cabeza. Los apuntes que se conservan indican el festín intelectual que gozaron estos jóvenes. Están allí materias que habría que esperar varias décadas para escucharlas en un aula universitaria chilena. Cuando, a mediados de los cincuenta, llega a Chile el lógico Gerold Stahl y se forma la Sociedad de Lógica Simbólica, Rolando da una charla que hace enorgullecer al maestro. Sin quererlo, Grandjot le estaba arrebatando un médico a Chile. Rolando Chuaqui, luego de terminar medicina, irá a doctorarse en matemáticas a Berkeley por recomendación del propio Grandjot. Así comenzamos a cerrar el relato.

Los años que Grandjot estudia en Göttingen, la principal figura del mundo matemático era David Hilbert, uno de sus profesores. Luego de señalar en su famoso discurso de 1900 veintitrés problemas que marcarán de una u otra forma las direcciones de investigación matemáticas en las décadas siguientes, Hilbert poco a poco focaliza su atención en los problemas de los fundamentos de las matemáticas. Ya en 1899 había axiomatizado exitosamente la Geometría: “uno debiera ser capaz de decir en todo momento –en vez de puntos, líneas rectas, y planos– mesas, jarras de cerveza, y sillas”, decía Hilbert. ¿Por que no extender este programa a todas las matemáticas? Es así como en la segunda década del siglo XX, Hilbert, el colega de Landau y profesor de Grandjot, delinea lo que se conoce como el “programa de Hilbert”, una ambiciosa agenda de fundamentación de las matemáticas que debía culminar con la demostración de la consistencia de la lógica y la teoría de conjuntos. Grandjot se forma en este ambiente. Ya indicábamos su trabajo sobre la axiomatización de los números naturales. También mencionábamos su insistencia en la necesidad de “sólidos cimientos” para la ciencia matemática que repetía clase tras clase en Chile. Grandjot sin duda escuchó directamente los dos famosos discursos sobre los fundamentos de las matemáticas de Hilbert en 1922 y 1927 respectivamente. Este es el espíritu que Grandjot trae a Chile. Es este espíritu el que motiva al joven Rolando a dejar la medicina y dedicar su vida a la lógica matemática.

Para finalizar, plantearemos la pregunta de nuevo: ¿Quién fué el padre matemático

de Rolando Chuaqui? Esperamos que lo que hemos expuesto al menos haya sembrado alguna inquietud sobre el tema de las paternidades matemáticas en un país como Chile. En el caso de Rolando Chuaqui, esperamos que al menos haya quedado claro que no está claro.