

# Paul Erdos

Erdos!!! ¿Cómo hacer una presentación del Matemático mas prolífico del siglo 20? ¿Cómo meterse aunque sea parcialmente en su aguda y profunda inteligencia? ¿Quién está en condiciones de sacar una conclusión de lo que él pensaba y creía firmemente?

Estas preguntas son de la dificultad de varias de sus conjeturas debido a la unicidad de la forma de vida que adoptó este húngaro genial. No tenemos una guía para estas respuestas, no podemos realizar un isomorfismo, una equivalencia, con alguien que conozcamos porque pertenece a una clase de equivalencia de la cual él es su único miembro. Nos conformaremos contando algunos hechos de su vida y sólo en algunas ocasiones nos atreveremos a inferir qué es lo que creemos que pensaba.



Pál, Paul en húngaro, fue el tercer hijo de una familia judía y sus padres vieron fallecer a sus dos primeros hijitos de enfermedades terminales. Paul no llegó a conocer a ninguno de sus hermanos, pero este hecho influencia su vida porque sus padres lo comienzan a proteger a tal punto que no asiste al colegio y comienza a estudiar matemática a traves de sus padres, ambos docentes de matemática y de una institutriz que le asignaron.

# Primeros Descubrimientos

A los cuatro años descubrió los números negativos. Y a los cinco ya podía calcular cuantos segundos había vivido una persona dada su edad. Pero su primera gran conquista la hace a los 18 años : demuestra el teorema de Tchebycheff o postulado de Bertrand. Esto lo sabemos de un paper que él mismo escribe titulado " Ramanujan and I " donde dice que *en marzo de 1931 encontró una demostración del conocido teorema de Tchebycheff.*

Analicemos su primera gran demostración.

Este postulado de Bertrand dice informalmente que entre un número y su doble hay al menos un número primo. Por ejemplo entre el 6 y el 12 está el número primo 7. La primera demostración de este postulado de Bertrand la da el ruso Pafnuty Tchebycheff en 1850.

Su demostración, aunque brillante, no es cerrada en la aritmética, con lo que queremos decir que utiliza herramientas del análisis matemático. Parece que a Erdos no le gustaba este tipo de demostraciones y entonces intenta probar sin salir de la aritmética este notable teorema.

Una demostración detallada y entendible puede verse en el siguiente link : [http://en.wikipedia.org/wiki/Proof\\_of\\_Bertrand's\\_postulate](http://en.wikipedia.org/wiki/Proof_of_Bertrand's_postulate)

Esta es la demostración que da Erdos en 1931.

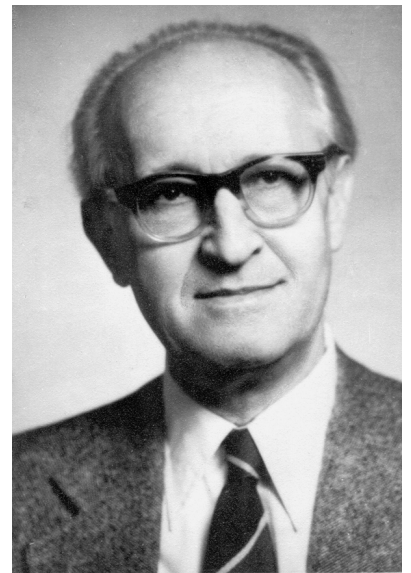
Parece verdaderamente increíble que se pueda probar que entre un número y su doble hay un primo realizando un ataque sistemático sobre el combinatorio que tiene en el numerador  $2n$  y en el denominador  $n$ . Qué genial visión tuvo Paul!

# Amistad con Pál Turan

En 1934 aparece su primer paper en conjunto con otro matemático : Pál Turan. Este hecho es fundamental en su vida porque es probable que haya disfrutado tanto el compatir sus pensamientos con sus colegas que decide empezar a trabajar en conjunto y sólo un porcentaje de sus papers son publicados por él solamente. En este paper que puede verse aquí : [http://www.renyi.hu/~p\\_erdos/1934-03.pdf](http://www.renyi.hu/~p_erdos/1934-03.pdf) también leemos que **la demostración dada anteriormente depende de un teorema de Polya cuya demostración no es elemental.**

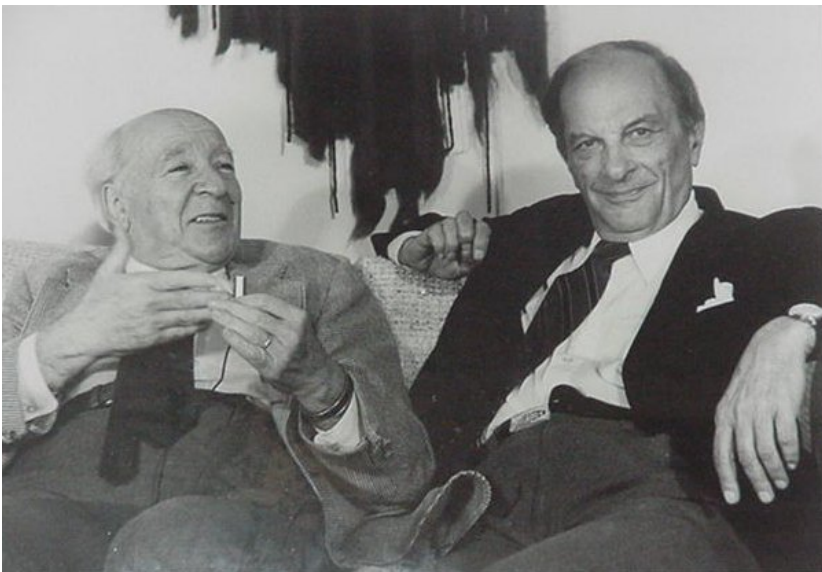
Y continúan diciendo que **sería deseable tener una demostración elemental de este teorema.**

Pál Turan fue uno de los matemáticos más amigos de Erdos y su amistad dio a la matemática 28 papers en conjunto siendo el primero de ellos el que hicimos referencia en el párrafo anterior. Turan se casó con Vera Sos, una mujer matemática de Hungría. Para Erdos su amigo Turan paso a ser un "esclavo" porque él decía que los hombres casados eran esclavos de sus mujeres, las cuales eran las "amas".



Lejos de ser una broma Paul tenía un vocabulario propio. Por ejemplo a los niños los llamaba epsilon por se pequeños, de los que habían abandonado la matemática

decía que habían muerto, a los no matemáticos los llamaba triviales, de los muertos decía que se habían ido. Su fanatismo por la matemática lo muestra en un episodio con un matemático genial pero que según el "murió" porque abandonó la matemática pura para pasarse a la aplicada. Se llamaba Andrew Vazsonyi y un determinado día le dijo a Erdos que iba a ir a la universidad a estudiar matemática aplicada. Paul le contestó que tenga cuidado y cuando Vazsonyi pregunto de qué Erdos le respondió "de que me esconda atras de una columna y cuando entres a esa universidad te mate". Otro hecho similar lo tiene con Mark Kac que al publicar un paper en el Journal of Applied Physics le escribió en vez de para felicitarlo para decirle que "ruega por su alma".



Mark Kac y Stanislaw Ulam, dos gigantes que no se dedicaron únicamente a la rama pura y que según Erdos "murieron y resucitaron" varias veces.

A partir de este año 1934 comienza a publicar varios paper en conjunto con otros matemáticos entre los cuales se puede citar, además de Turan, a George Szekeres, Andrew Vazsonyi, el ya citado Marc Kac, Van Kampen, Wintner, Lehner, Clarkson, Tarski, Kakutani, Alaoglu, Kaplanski,

Niven, Chung, Boas, Feller, Pollard y una lista que comienza cada vez a ampliarse más y más llegando a todos los rincones del mundo. Podemos decir que Erdos fue el primer matemático que recorrió el mundo de la misma manera que el P.A.P.A. Juan Pablo II fue el primero en recorrerlo. Ellos no se quedaron trabajando aislada y estáticamente donde residían sino que fueron distribuyendo y regando las semillas que iban sembrando y que comienzan a esparcirse cada vez más a través del espacio y el tiempo.

## FORMA DE VIDA

Paul no tenía pertenencia alguna. No tenía auto, ni iPhone, ni nada que pudiera atarlo de algún modo. Su ropa entraba en un portafolios. Ni siquiera tenía una casa. Jamás tuvo una mujer o una novia o una amante. Su vida entera estaba dedicada a los números y a la matemática. Esta libertad de ocupaciones le permitió cumplir lo que mencionábamos en el párrafo anterior de haber viajado y trabajado en todos los lugares del globo terráqueo. Es imposible lograr esto y en simultáneo mantener una casa, una mujer, pagar cuentas, tener hijos, etc. Estas cosas, si bien Paul las respetaba, no las adopta y por eso logra después del fallecimiento de su madre dedicar 19 horas diarias a la matemática. Esta pérdida hace que Paul casi ya no viva en este mundo sino que habite en el mundo de las ideas y de los números. Erdos tiene un diálogo con su amigo Pal Turán en el cual le

confiesa que por la muerte de su madre está **muy deprimido** y Turan le contesta que **nuestra matemática es una gran fortaleza**. Erdos considera este consejo y en ese momento pasa a dedicar las mencionadas 19 horas diarias a la matemática.

## SUS CONJETURAS

Además de ser un gran matemático y de haber resuelto grandes problemas, Paul era un creador de nuevos problemas y conjeturas. La lista de problemas abiertos y conjeturas creadas por el es muy extensa. Varias de ellas pertenecen al vocabulario habitual de la matemática universitaria. Citemos una de ellas : divergencia implica progresiones aritméticas arbitrariamente largas. Qué significa esta conjetura? Se dice que un conjunto de números naturales es grande si la serie de sus recíprocos diverge. Por ejemplo el conjunto formado por todos los naturales es grande. El conjunto formado por los números pares también lo es así como el conjunto formado por los números primos, resultado probado por Euler en 1737. En los dos primeros casos es claro que la conjetura es cierta, pero en el tercero no parece para nada obvio. Sin embargo de alguna manera el conjetura que es cierto para los primos también. Paul no llegó a ver que tenía razón en el caso de los primos también, porque cuando en el 2004 Ben Green y Terence Tao anuncian su formidable teorema Paul ya estaba del otro lado. Pero una vez más vemos como aún ya fallecido se siguen verificando algunas de sus intuiciones y



se siguen resolviendo problemas planteados por él. El teorema de Green-Tao es el caso particular más importante de su conjetura que al momento de escribir estas líneas todavía no está resuelta.



*Ben Green y Terry Tao, dos grandes que prueban una de las conjeturas de Erdos en el caso más importante de los números primos.*



## OBSERVACIONES FINALES

A lo largo de los años el autor de esta breve biografía observó que Paul Erdos era injustificadamente ignorado por sus alumnos y el objetivo de este trabajo es intentar remediar este hecho aunque sea parcialmente. Intenta expresar profunda admiración por Erdos y está basada en los libros y papers que dicho autor ha leído sobre y de Paul. La minúscula contribución que el autor de esta biografía ha hecho al trabajo de Paul puede verse en la página web :

[http://martinmaulhardt.com/?page\\_id=126](http://martinmaulhardt.com/?page_id=126)

EN MEMORIA DE PAUL ERDOS (1913 - 1996)

Autor : Martín Maulhardt (2014)

