

## La mujer que veía la cuarta dimensión: Alicia Boole Stott

Muchos (incluso muchas) sostienen que los descubrimientos matemáticos solo ocurren en mentes masculinas de alrededor de 20 años. Sin embargo, cada tanto, la historia los desmiente con deslumbrantes teoremas encontrados por mujeres como Alicia Boole. Ella logró explicar al mundo la forma de percibir y estudiar la geometría en 4 dimensiones.

Alicia Boole nació en 1860, en Irlanda. Su padre fue el genial lógico George Boole, creador de las "álgebras de Boole", objetos que todavía están vivos y coleando en nuestras actuales matemáticas (las computadoras que permiten la existencia de este blog, hacen extensivo uso de la lógica booleana, da una idea de la estatura de la mente de George). Después de leer esta frase, algunos/as lectores/as deducirán. "Claro, su padre la guió en sus pasos en el camino de la ciencia". Pero resulta que el destino jugó a padre e hija una mala pasada: cuando Alicia tenía apenas cuatro años, George fue a dar una clase bajo una lluvia torrencial, contrajo una fiebre maligna y murió dos semanas más tarde, dejando a su esposa Mary en precaria situación económica y con cinco hijas que mantener. Mary tuvo que mudarse a Londres con las chicas. La madre de Mary y el tío de ofrecieron quedarse con Alicia, su favorita.

De manera que Alicia vivió en Irlanda hasta que a los 11 se reunió con su madre y hermanas en Londres. Durante los siete años que siguieron, las Boole vivieron juntas, demasiado juntas, a la Dickens: la madre quedó inválida, y la casa que habitaban consistía en una habitación no muy grande, oscura y deprimente.

Pero Mary no era una madre particularmente dickensiana: apasionada desde muy chica por las matemáticas, estudió durante sus primeros años con un profesor particular de quien solo nos queda el apellido (Deplace). Cuando Mary tenía 10, escuchó a su progenitor hablar de Cambridge, donde había un floreciente centro de matemáticas. Poco después, el padre de Mary le comentó a la madre que él no sabía que iba a hacer con la educación de sus hijos: su hijo tenía los intereses y la disposición que uno esperaría de una hija, y su hija, tenía todo para alcanzar éxito en la universidad, excepto su género (aquellos tiempos no eran muy políticamente correctos). Mas aún, se preguntó, ¿qué podría hacer una chica aprendiendo matemáticas. Antes de escuchar esta conversación, Mary ni sospechaba que las universidades no estaban abiertas a las mujeres.

Cuando tenía 11 años, su padre, pasando por alto el talento y la disposición que él bien conocía, truncó los estudios de la chica, porque necesitaba una asistente. Mary entonces empezó a utilizar la biblioteca como refugio, y se volvió su propia profesora, siguiendo los pasos de otras congéneres como Sophie Germain, una

francesa que estudió teoría de números, o Sonya Kovalevskaya, una analista rusa. Mary aprendió solita y sola hasta niveles que se enseñan ahora en universidades. En aquellos tiempos, pre-George, el apellido de nuestra heroína era Everest, y no por coincidencia era igual al nombre del tan escalado monte, que había sido bautizado de este modo en honor un tío de Mary. Pero fue otro tío, no el señor Everest, quien le presentó a George Boole. Durante varios años George y Mary se escribieron largas cartas acerca de ciencia y matemáticas. Cuando el padre de Mary murió, George le propuso matrimonio y se casaron después de un corto compromiso.

George estuvo muy lejos de ser un marido victoriano típico. Alentó a Mary para que asistiera a sus clases y aceptó muchos de sus consejos mientras desarrollaba su trabajo en ecuaciones diferenciales. Todos los testimonios aseguran que los nueve años que George y Mary pasaron juntos fueron muy felices. La dicha creció con el nacimiento de cada una de sus cinco hijas, hasta el día de la tormenta fatal.

### **Londres: bajo el ala de una madre muy original**

Después de la muerte de George, Mary consiguió trabajo como bibliotecaria en Londres, y también como profesora particular de matemáticas. Mientras tanto, desarrolló ideas brillantes, originales e innovadoras acerca de didáctica de la matemática: propuso técnicas para estudiar en grupo, darle a los chicos objetos matemáticos para jugar, de manera que pudieran desarrollar a su propio ritmo, ideas de orden y regularidad. MOM el uso de objetos "manipulativos", aprender "descubriendo" (y cometiendo errores); usar la historia de la matemática. Escribió acerca del inconsciente en un tiempo en que Freud era apenas leído. Para muestra, aquí van un par de sus frases: "El profesor o profesora que va a educar la imaginación matemática de sus alumnos, debe comenzar por cultivar la propia" (ay, si mis profesores de la secundaria hubieran seguido esa consigna...). "La educación en geometría puede empezar tan pronto como las manos del niño puedan tomar un objeto. Déjenlo que tenga, entre sus juguetes, los cinco sólidos platónicos y un cono truncado." Entre las creaciones de Mary se cuenta un método de estudiar curvas, "Curve Stitching" (Costura de curvas) que es todavía usado por artistas y profesores.

Mary fue amiga de H. G. Wells y mantuvo correspondencia con varios intelectuales de la época, incluyendo a Darwin. Más de una de sus cinco hijas brilló con luz propia: Ethel Lilian, escritora, se casó con un revolucionario polaco; Mary Ellen, con el matemático Charles Hinton y fue madre de un gran matemático y físico. Y por supuesto Alicia, que ocupa un lugar importante en mi corazón matemático.

Las ideas de Mary resultaron demasiado novedosas para prender en la sociedad victoriana. Muchas de ellas fueron redescubiertas varias decadas mas tarde. Wikipedia, en estos dias, no le hace justicia.

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mary\\_Everest\\_Boole.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mary_Everest_Boole.jpg)

## Alicia en el pais de los politopos

Alicia tuvo que abandonar la educacion formal a los 16. En algun afortunado momento de su adolescencia, Charles Hinton, el novio de una de sus hermanas, trajo de regalo un curioso juguete: el hipercubo o "teseracto". Hablando muy lisa y llanamente podriamos describir el tesseracto como un cubo en cuatro dimensiones. El cuadrado tiene dos dimensiones, y sus caras son cuatro segmentos de una dimension. El cubo tiene tres dimensiones, y sus caras son seis cuadrados. El tesseracto o 4-hypercubo tiene cuatro dimensiones y sus caras son ocho cubos. En nuestro limitado universo de solo tres dimensiones no podemos ver un 4-hypercubo, pero no es dificil definirlo y por lo tanto, darle existencia en el universo de las ideas matematicas. Una manera de visualizarlo es tratar de ver cuales son sus "sombras" en dimension tres. Asi como un objeto de tres dimensiones tiene sombras en dos dimensiones, y estas varían según la posicion del objeto con respecto de la luz, un objeto de cuatro dimensiones tiene sombras tres dimensionales. Otra manera de estudiar objetos geometricos en cuatro dimensiones es por medio de "secciones": cortando un cubo con un plano se obtienen diversas figuras en dos dimensiones. <http://www.youtube.com/watch?v=tBCwIO2rtPY>. Análogamente, cortando un objeto geometrico de cuatro dimensiones, se obtienen figuras en tres dimensiones.

Seguramente, he perdido a varios lectores gracias al párrafo anterior... Pero Charles Hinton no perdió a Alicia sino todo lo contrario: con los años, ella desarrolló una novedosa capacidad para comprender la cuarta dimensión. Charles finalmente se casó con la hermana de Alicia y escribio un libro **Una nueva era del pensamiento**. Alicia se ocupó de parte del prefacio, así como de algunos capitulos y apéndices acerca de secciones de sólidos tridimensionales.

Alicia Boole casó con un actuari, Walter Stott, tuvo un hijo y una hija y nunca abandonó el mundo de cuatro dimensiones. En algun momento (quizas después de cambiar unos pañales?) concibio la idea de encontrar cuáles eran los politopos regulares en cuatro dimensiones. Ella no sabía que estos politopos habian sido descubiertos pocos años antes. Alicia no solo los redescubrió, sino que diseñó fantasticos modelos de sus secciones.

Su marido por pura casualidad, vio en una revista de ciencias, unos dibujos que se parecian a los que hacia Alicia. Eran del géometra holandés Pieter Schoute,

que estaba tratando de comprender los mismos objetos. Alicia y el holandés iniciaron una fructífera colaboración. Ella tenía una profunda intuición, un tercer ojo que veía la cuarta dimensión. Él era muy bueno en el rigor técnico y el manejo de las fórmulas. Schoute hizo publicar dos artículos con los resultados de Alicia, llenos de fantásticos dibujos de sombras y secciones de los polítopos. Los modelos que Alicia le regaló están todavía en la universidad de Groningen, donde Schoute daba clases.

Después de la muerte de Schoute, en 1913, la Universidad de Groningen invitó a Alicia a la celebración de sus 300 años, y le otorgó un doctorado honoris causa, el único título que ella tuvo en su vida (solo una mujer, hasta ese entonces, había recibido un doctorado en aquella universidad: la reina Wilhelmina de Holanda). Cuenta la anécdota que tiempo después, ella le mostró a su marido el cilindro que guardaba el pergamino a su marido diciéndole: "Este será un buen lugar para poner los fideos".

Cuando Alicia tenía 70, su sobrino, el matemático G. I. Taylor, le presentó a un brillante estudiante de doctorado de Cambridge: el legendario geómetra Coxeter. Coxeter tenía en aquel entonces 23 años, pero ese detalle no impidió que desarrollaran una interesante amistad: se encontraron regularmente para discutir temas relacionados con geometría en cuatro dimensiones. Él la llamaba cariñosamente, "tía Alicia" y anotó acerca de ella: "La fuerza y simplicidad de su carácter, combinados con la diversidad de sus intereses, la convierten en una amiga muy estimulante". Si bien no publicaron ningún artículo juntos, Coxeter la menciona más de una vez en sus escritos.

Crucifixión, conocido también como Corpus [hypercubus](#)

Pinté una cruz hipercúbica en la que el cuerpo de Cristo se convierte metafísicamente en el noveno cubo, siguiendo los preceptos del discurso sobre la forma cúbica de [Juan Herrera](#), constructor de [El Escorial](#), inspirado en [Ramón Llull.1](#)

El cubo "desdoblado"

[http://www.math.brown.edu/~banchoff/Beyond3D.new/chapter5/s5\\_10.html](http://www.math.brown.edu/~banchoff/Beyond3D.new/chapter5/s5_10.html)

El tesseracto desdoblado