

Krystyna Maria Trybulec Kuperberg, de la topología en los sistemas dinámicos



La matemática polaca Krystyna Kuperberg, cuyo nombre antes de contraer matrimonio era el de Krystyna Maria Trybulec, trabaja actualmente en la Universidad de Auburn, Alabama. Sus padres fueron Jan W. Trybulec y Barbara H. Kurlus. Ambos eran farmacéuticos capacitados y propietarios de una empresa de productos químicos en Tarnow, en la que dispensaban medicamentos. La ciudad de Tarnow, en el Sur de Polonia oriental, había sido administrada por Austria hasta que fue devuelta a Polonia concluida la Segunda Guerra Mundial, cuando Krystyna todavía era niña. Creció en una familia junto con un hermano mayor, Andrzej Trybulec, que estaba verdaderamente interesado en la filosofía y las matemáticas.

La familia se traslada a Gdansk, en la costa norte de Polonia, cuando Krystyna, que se había criado en Tarnow, acababa de cumplir 15 años. Después de asistir a la escuela secundaria durante tres años en la ciudad de Gdansk entra en la Universidad de Varsovia en el año 1962, donde también estudiaba ya su hermano Andrzej. Se había inscrito para los estudios de filosofía, pero cambia de idea y se decide por el estudio de las matemáticas. En realidad, Krystyna había decidido ya en la escuela secundaria que iba a estudiar matemáticas al incorporarse a la universidad. Su primer curso de estudio fue impartido por Andrzej Mostowski, asistiendo después a varias conferencias de topología dictadas por Karol Borsuk encontrando el tema realmente fascinante. Desde luego no era el único miembro de la familia a quien le gustaban las conferencias de Borsuk, pues ya a su hermano mismo le parecieron, con mucha diferencia, lo mejor de todos los estudios de matemáticas. El conjunto de conferencias de Borsuk tiene, además, un significado especial para Krystyna, pues en ellas conocería a Włodzimierz Kuperberg, participante también en las mismas, con quien contraería luego matrimonio.

Obtuvo su maestría en matemáticas en el año 1966, después de una corta investigación en la Universidad de Varsovia, bajo la supervisión de Karol Borsuk.

Sin embargo, detendría sus estudio con este Master, al nacer su primer hijo, Greg Kuperberg, en 1967. Dos años más tarde, en 1969, la familia se trasladaba a Suecia, donde al poco tiempo nacería su segundo hijo, Anna. Su marido, sin embargo, si llegó a completar en estos años su doctorado en matemáticas.

En 1972 la familia se desplazaría de nuevo, esta vez a Estados Unidos, asumiendo Krystyna nuevamente el trabajo de grado de doctorado que había comenzado en Varsovia bajo la supervisión de Borsuk. No es que hubiera renunciado a las matemáticas en los años intermedios, sino que no se había registrado como estudiante ni había publicado trabajos.

Sin embargo, la investigación en colaboración con su esposo había continuado. Ambos publicarían en los años siguientes varios trabajos sobre topología. Concretamente, en 1971 publican varios artículos. Así, Krystyna y Wlodzimierz publicaron el documento conjunto *On weakly zero-dimensional mappings*. En este trabajo respondían a una pregunta formulada por A. Lelek en 1967 cuando se preguntaba si una colección de variedades cantorianas podría ser asignada por un mapeo débilmente cero-dimensional en un espacio de dimensión inferior. Demostraron que, efectivamente, era posible.

En 1972, año en el que Krystyna se inscribe como estudiante de investigación en la Universidad de Rice, en Houston, Texas, publicó *An isomorphism theorem of the Hurewicz-type in Borsuk's theory of shape*, en *Fundamenta Mathematicae*. En la Universidad de Rice, su trabajo de doctorado fue supervisado por W.H. Jaco, obteniendo el grado de doctor (Ph.D) en el año 1974. Da un conjunto de conferencias de topología de la Universidad de Carolina del Norte, Charlotte, y en el mismo año presenta el documento *Two Vietoris-type isomorphism theorems in Borsuk's theory of shape, concerning the Vietoris-Cech homology and Borsuk's fundamental groups* que fue publicado en las actas del congreso en el año siguiente. También ha de destacarse que en este año de 1974, tanto Krystyna como su marido Wlodzimierz Kuperberg fueron nombrados para puestos permanentes en la Facultad de la Universidad de Auburn, en Auburn, Alabama.

Krystyna Kuperberg ha permanecido en la Universidad de Auburn desde que fue nombrada en 1974, siendo promovida a Profesor Titular en 1984 y luego nombrada Alumni Professorship en el año 1994. Desde entonces, en la Facultad de Auburn ha ocupado varios cargos de visitante en otros centros: Universidad del Estado de Oklahoma (1982-1983), Instituto Courant de Ciencias Matemáticas (1987), Instituto de Investigación de Ciencias Matemáticas en Berkeley (1994-1995) y Universidad de París en Orsay (verano de 1995).

En 1975 publicó *A note on the Hurewicz isomorphism theorem in Borsuk's theory of shape* que mejoró en los resultados de su artículo de 1972, publicado en *Fundamenta Mathematicae*, que ya hemos mencionado anteriormente. Sus intereses se mueven hacia la aplicación de las ideas topológicas a la teoría de los sistemas dinámicos. En 1981 publicó *A rest point free dynamical system on R^3 with uniformly bounded trajectories*. Este documento, en el que colaboró con Coke Reed, proporcionó un contra-ejemplo a una pregunta planteada por Ulam en 1935 y entró por él en el *Scottish Book*.

Continuando su colaboración con Coke Reed, Kuperberg publicó otro documento sobre sistemas dinámicos en 1989, *A dynamical system on R^3 with uniformly bounded trajectories and no compact trajectories* que apareció en las *Actas de la Sociedad Americana de Matemáticas*. En 1988 Kuperberg resuelve un problema relacionado con la pregunta de Knaster de si cada espacio homogéneo es bihomogeneo. Kuratowski había encontrado un contraejemplo en 1922, pero en 1930 T. Dantzig había planteado la duda de si la pregunta de Knaster era cierta

para el caso de continuidad. Fue a esta pregunta para la que Kuperberg encuentra un contraejemplo, anunciándolo en el trabajo *A homogeneous nonbihomogeneous continuum*, en 1988, y con un fichero completo en *On the bihomogeneity problem of Knaster*, publicado en los *Anales de la Sociedad Americana de Matemáticas*.

El resultado más famoso de Kuperberg, sin embargo, sería descubierto en 1993 y se publicó en 1994: *A smooth counterexample to the Seifert conjecture*, en *Annals of Mathematics*. John E. Fornæss, revisando este documento, explica su contexto:

Uno de los conceptos básicos de los sistemas dinámicos es el de un punto fijo o una órbita periódica. Esto ya fue observado por H. Poincaré (en 1890), quien se refirió a la existencia de órbitas periódicas para el problema de los tres cuerpos de la mecánica celeste. La idea es que una vez que se tenga una órbita periódica de algún sistema complejo, se puede empezar a analizar el sistema a partir de la órbita periódica obteniéndose así una base inicial para la descripción del sistema. Por lo tanto, una importante cuestión es si los sistemas dinámicos tienden o no a tener órbitas periódicas. Uno de estos casos es el relativo a la tresfera. La conjetura de Seifert (1950), es que todos los campos de vectores en las tresferas tienen al menos una órbita cerrada. ...

El documento es una contribución importante a la teoría de los sistemas dinámicos, y resuelve de una manera simple pero elegante la antigua conjetura de Seifert.

Teniendo artículos escritos con su marido, Kuperberg empezó a escribir artículos ahora también con su hijo Greg, que ya se había convertido en un buen matemático. En 1996 publicaron *Generalized counterexamples to the Seifert Conjecture* que mejoraría los resultados de Kuperberg de dos años antes. Facilitaron en el documento ejemplos analíticos reales y no solamente teóricos, resolviendo también la Conjetura de Seifert mediante contraejemplos en tres o más dimensiones.

Kuperberg ya ha recibido varios premios por su destacada labor y ciertamente que recibirá más premios en el futuro. Tal vez el más prestigioso fue en 1995 cuando se le concedió el Premio Alfred Jurzykowski por la Fundación Kosciuszko. Al año siguiente recibió el Premio de Excelencia de Investigación de la Facultad de Ciencias y Matemáticas de la Universidad de Auburn. También en 1996 fue elegida miembro del Consejo de la Sociedad Matemática Americana, al haber servido en varios comités de esa Sociedad.



Basado en el artículo de
J J O'Connor and E F Robertson
<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Kuperberg.html>
casanchi.com

Referencias:

1. B Cipra, (Vector) field of dreams, *What's happening in the Mathematical Sciences* **2** (1994), 47-51.
2. I N Stewart, Hairy balls in higher dimensions, *New Scientist* (13 November 1993), 18.