

KAZIMIERZ KURATOWSKI

Eduardo Tellechea Armenta

POLONIA EN LA ÉPOCA DE SU NACIMIENTO

Para entender lo que fueron los años de estudiante de Kuratowski, es necesario revisar un poco la historia de Polonia alrededor del nacimiento de este célebre matemático polaco, ocurrido el 2 de febrero de 1896 en Varsovia.

En esta época, Polonia no existía formalmente, había sido dividida en el año 1772. El sur fue llamado Galicia y se encontraba bajo control Austriaco. La mayor parte del resto era dominado por Rusia.

Como resultado de una política implementada entre 1869 y 1874, toda la enseñanza secundaria era en idioma ruso. A partir de 1906, sin embargo, la Universidad de Varsovia, que funcionaba ilegalmente, se convirtió en una opción de educación polaca para aquellos que se arriesgaron a enseñar y estudiar en esta institución.

En 1905, cuando Kuratowski tenía 9 años, la política rusa se relajó permitiendo el uso de la lengua polaca en las escuelas; no obstante, para ingresar a la Universidad había que tomar un examen del idioma ruso como candidato externo.

KURATOWSKI EL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO

Cuando Kuratowski terminó la secundaria, decidió estudiar una carrera de Ingeniería para lo cual se inscribió en octubre de 1913 en la Universidad de Glasgow, en Escocia, la cual contaba con una prestigiada Escuela de Ingeniería con una gran historia y que se había consolidado desde su fundación, en 1840. Al respecto, Sneddon (Ian Naismith Sneddon, matemático polaco, 1919-2000) relata lo siguiente:

Debió tener miedo de que su nombre le trajera dificultades entre sus compañeros estudiantes ya que en el registro de la clase de Matemáticas aparecía su nombre como Casimir Kuratov.

Al final de su primer año, en atención a su desempeño como estudiante, le fue concedido el premio de la clase de Matemáticas. Durante el verano y antes de iniciar el segundo año regresó a Polonia de vacaciones siéndole imposible regresar a Escocia por el inicio de la Primera Guerra Mundial, en agosto de 1914. Aunque lamentablemente sus estudios se vieron interrumpidos, esto benefició enormemente a las Matemáticas, pues no volvería más a sus estudios de Ingeniería.

En agosto de 1915 las fuerzas rusas que habían sometido a Polonia durante tantos años se retiraron de Varsovia. Alemania y Austria Hungría tomaron el control de la mayor parte del país, instalando un gobernador alemán en Varsovia. Uno de los primeros movimientos académicos después de la desocupación rusa fue la refundación de la Universidad de Varsovia, la cual empezó a operar como universidad polaca en noviembre de 1915.

Kuratowski fue uno de los primeros estudiantes en estudiar Matemáticas en el reinicio de la Universidad de Varsovia. Participó en seminarios atendidos por los matemáticos polacos Janiszewski (1888-1920) y Mazurkiewics (1888-1945), antes de que finalizara la primera guerra mundial.

Al respecto, Kuratowski escribió:

Desde 1917, Janiszewski y Mazurkiewics dirigieron un seminario de Topología, probablemente el primero en este nuevo y exuberante campo en desarrollo. Las sesiones del seminario, que se extendían por largo tiempo con vehementes discusiones entre los dos conductores, fueron un verdadero deleite para los participantes.

Hubo otros dos matemáticos polacos que tuvieron una gran influencia en Kuratowski, uno fue Lukasiewics, profesor de Filosofía que trabajó en Lógica Matemática, y el otro fue Sierpinski. De hecho, el primer artículo de Kuratowski, “*Sobre las definiciones en Matemáticas*”, fue escrito en 1917 como producto de las discusiones que se dieron en el seminario de Lukasiewics.

Después de graduarse en 1919, emprendió sus estudios doctorales bajo la tutoría de Janiszewski y Mazurkiewics.

En 1921 obtuvo su doctorado, después del lamentable fallecimiento, en una epidemia de gripe, de uno de sus asesores, Janiszewski, quien poco antes de su muerte fue el líder de un movimiento para fundar la nueva revista “*Fundamenta Mathematicae*”. En su primer número, de 1920, se publicó el artículo “*Sur les continus indécomposables*”, cuyos autores fueron Kuratowski y el propio Janiszewski.

KURATOWSKI EN SU TRABAJO MATEMÁTICO

En el año de 1927 Kuratowski fue designado, en Lvov, profesor de la Universidad Técnica. Lvov, ciudad que pertenecía a Polonia y a partir de 1945 quedó comprendida en el territorio de la República Soviética de Ucrania, era un importante centro científico y cultural. Fue en ese lugar, principalmente, donde floreció la legendaria Escuela Polaca, una de las agrupaciones matemáticas informales más influyentes de este siglo.

Ulam (Stanislaw Marcin Ulam, 1909-1984) quien inició su carrera el año en que Kuratowski llegó a Lvov, comenta:

Fue mi profesor en mis primeros años de estudios universitarios. Desde la primera clase estuve maravillado por el material que presentaba, su claridad, lógica y

forma de exponer... Pronto pude responder algunas de las más difíciles preguntas de la Teoría de Conjuntos y empecé a abordar otros problemas. Desde el inicio aprecié la paciencia y generosidad de Kuratowski al dedicar tanto tiempo a los jóvenes estudiantes. Tuve la fortuna de resolver un problema no resuelto, propuesto por él.

En Lvov, Kuratowski y Banach trabajaron conjuntamente y encontraron respuesta a algunos problemas fundamentales en Teoría de la Medida. Escribieron el artículo “*Sur une généralisation du problème de la mesure*” el cual contiene un importante resultado en la teoría de conjuntos. Los métodos empleados por Kuratowski y Banach para probar este resultado son todavía frecuentemente utilizados.

En 1931, bajo la supervisión editorial de Kuratowski, Steinhaus, Banach, Knaster, Mazurkiewicz y Sierpinski, fue iniciada una nueva serie de las *Monografías Matemáticas*, con la ayuda financiera de The National Culture Foundation. La idea de Kuratowski era que la creación de esta nueva serie fuera un detonante para el desarrollo de las matemáticas en Polonia.

Algunos de los títulos de estas monografías que marcaron una nueva época en las matemáticas polacas, fueron artículos cortos que contenían nuevos resultados publicados principalmente en *Fundamenta Mathematicae* y en *Studia Mathematica*. También se escribieron algunas monografías:

- Operadores Lineales *Banach*
- Teoría de la Integral *Saks*
- Topología *Kuratowski*
- La Hipótesis del Continuo *Sierpinski*
- Teoría de Series Ortogonales *Steinhaus y Kaczmarz*

En 1934, Kuratowski deja Lvov e ingresa como profesor de matemáticas en la Universidad de Varsovia. El resto de su carrera lo pasó en Varsovia, aunque se involucró en actividades que le permitieron viajar por todo del mundo. En esta época se dedicó más a la causa de la matemática polaca que a sus investigaciones científicas. Sin embargo, continuó con sus trabajos matemáticos; en 1936, en una estancia de un mes en Princeton, escribió un artículo junto con Von Neumann. En la estancia en Estados Unidos estableció contacto con el grupo de Topología de Robert Moore, con quienes se mantendría en contacto por varios años.

En 1936 se establece The Polish Academy of Learning para encargarse del futuro de la ciencia polaca. Kuratowski fue el secretario del Comité Matemático, dedicando su esfuerzo a promover la diversificación de las Matemáticas; propuso para ello, en su informe de 1937, la creación de dos Institutos, uno de Matemáticas Puras y otro de Matemáticas Aplicadas. No fue posible la implementación de estos institutos por la situación política imperante. Después de la invasión Alemana de Polonia en 1939, la vida era extremadamente difícil. Los invasores, con la consigna de poner fin a toda actividad intelectual, enviaron a muchos académicos a campos de concentración y otros fueron asesinados. Durante este período se

trabajó de manera clandestina en la Universidad de Varsovia, como antes se había hecho durante la dominación rusa. Kuratowski arriesgó su vida al trabajar en esta Universidad ilegal durante la guerra. Al respecto, Kuratowski escribió:

Casi todos nuestros profesores de Matemáticas enseñaron en esta Universidad clandestina y algunos de los estudiantes de entonces son ahora profesores y académicos. Debido a la organización ilegal y a las condiciones de extrema dificultad, el trabajo científico y en la enseñanza continuó, aunque por supuesto en una escala considerablemente menor. La importancia de la educación clandestina consistía, entre otras, en mantener el espíritu de resistencia, el optimismo y la confianza en el futuro, que tanto se necesitaba en las condiciones de ocupación. La vida de un científico en esta época era verdaderamente trágica y con un sufrimiento constante por las pérdidas humanas.

Entre las dos guerras mundiales, Polonia avanzó considerablemente en la enseñanza y la investigación en Matemáticas. Al final de la segunda guerra mundial, el sistema de educación estaba destruido y había que trabajar en su total reconstrucción. Fue Kuratowski quien ahora tomó el papel de líder en este importante proceso y a través de la Sociedad Matemática Polaca, de la cual fue presidente los ocho años siguientes a la guerra, puso en la mesa de discusiones la implementación de las recomendaciones de su reporte de 1937. Los dos institutos de investigación, Matemáticas Puras y Matemáticas Aplicadas, se fusionaron en un solo Instituto de Matemáticas, el cual fue aprobado en 1948. Kuratowski fue designado Director del Instituto de Matemáticas de Polonia en 1949. A pesar de tener entonces 53 años de edad, mantuvo su posición de director durante 19 años. Ocupó también otros puestos importantes en la escena científica polaca, como por ejemplo el de vicepresidente de la Academia Polaca de Ciencias.

Como embajador de la matemática polaca, hizo un considerable trabajo en sus múltiples visitas al extranjero. Ofreció conferencias en Londres (1946), Ginebra (1948), diversas universidades de los Estados Unidos entre 1948 y 1949, Praga, Berlín, Budapest, Ámsterdam, Roma, Pekín (1955), Canton (1955), Shangai (1955), etc.; todos estos viajes fueron realizados durante el estalinismo, época en que viajar era altamente restrictivo.

El trabajo más importante de Kuratowski fue en el área de Topología y Teoría de Conjuntos, en el año de 1922. Usó Álgebra Booleana para caracterizar la topología de un espacio abstracto, independientemente de la noción de puntos. Investigaciones posteriores mostraron que, junto con la definición de Hausdorff de espacio topológico en términos de vecindades, el operador cerradura, caracterizado por Kuratowski en términos de punto límite, ofrecía mejores resultados que las teorías axiomáticas basadas en la convergencia, de Maurice Fréchet (1906) y en los puntos de acumulación de Riesz (1907).

Otras contribuciones de Kuratowski fueron a la noción de compacidad y a la teoría de espacios métricos. Sus trabajos eran referencia obligada en la Universidad de Varsovia. El primer volumen de este trabajo fue una importante fuente de consulta sobre espacios métricos por varias décadas.

Su trabajo de 1930, sobre gráficas no planares es de fundamental importancia en Teoría de Gráficas; él demostró que una condición necesaria y suficiente para que una gráfica G sea planar es que no contenga una subgráfica homeomorfa a K_5 ó $K_{3,3}$.

Su trabajo en Teoría de Conjuntos consideró a una función como un conjunto de parejas ordenadas. También estudió la Topología del Continuo, Teoría de la Dimensión y resolvió problemas de Teoría de la Medida.

Kuratowski fue distinguido como miembro de importantes academias como por ejemplo:

- La Academia de Ciencias de la URSS.
- La Academia Húngara.
- La Academia Austriaca.
- La Academia de la República Democrática Alemana.
- La Academia de Ciencias de Argentina.

Recibió también grados honoríficos de varias Universidades.

Ulam resume el trabajo de Kuratowski de la siguiente manera:

El Profesor Kuratowski se distinguió, no solamente como una gran figura en la investigación matemática, sino por su habilidad – cosa rara entre los científicos – para organizar y dirigir escuelas de enseñanza e investigación en matemáticas.

EL CAFÉ ESCOCÉS Y EL FAMOSO LIBRO ESCOCÉS

Los matemáticos de Lvov hicieron mucha investigación matemática en los cafés de la ciudad. El *Café Roma* y el *Café Escocés* fueron los más populares lugares de reunión de los más prominentes matemáticos polacos de la época; en el último de éstos fue donde surgió el famoso *Libro Escocés*. En este libro se planteaban problemas abiertos propuestos por matemáticos que trabajaban distintas áreas.

Lo que a continuación se relata, es un testimonio de Ulam, uno de los autores del *Libro Escocés*:

Para aquellos que no lo sepan, empezaré diciendo que el así llamado Libro Escocés (Scottish Book) es una colección informal de problemas de matemáticas. Empezó a escribirse en Lvov, Polonia, en 1935. De hecho, muchos de los primeros problemas se originaron antes de 1935 – quizá seis o siete años antes.

La atmósfera que se vivía en Lvov era de una colaboración entusiasta; la gente realmente estaba interesada en los problemas de los otros. Esto también era cierto en Varsovia, en donde había muchísima colaboración entre topólogos, aquéllos que hacían Teoría de Conjuntos y lógicos. En Lvov, el interés no sólo estaba en la Teoría de Conjuntos sino, debido a la influencia de Steinhauss y Banach, también en el Análisis Funcional y otros

campos. La Teoría de Funciones de Variable Real y la idea de espacio de funciones fueron, en cierto sentido, descubiertas y desarrolladas en Polonia, específicamente en Lvov.

¿Cómo nació el *Libro Escocés*? Un día Banach decidió que se debían escribir las ideas surgidas en las discusiones del café para que no se olvidaran. Trajo un cuaderno muy largo y muy bien empastado en el que se empezaron a escribir los problemas. El primero de ellos tiene fecha 17 de julio de 1935. El cuaderno era guardado en el *Café Escocés* por un mesero que conocía el ritual – cuando Banach o Mazur llegaban, bastaba con que dijeran “el libro, por favor”, para que el mesero lo trajera inmediatamente junto con unas tazas de café. El libro creció y llegó a ser una colección de 190 problemas, de los cuales ahora, cerca de cincuenta años más tarde, tres cuartas partes han sido resueltos.

En 1939, Mazur creía que una gran guerra era inminente y que muchos resultados importantes del libro no debían perderse pues la mayoría no estaban publicados. Propuso que para cuando viniera la guerra pondría el libro en una pequeña caja y lo enterraría donde pudiera ser encontrado más tarde, cerca de la portería de un campo de fútbol. Nunca se supo si ésta fue la forma en que el *Libro Escocés* fue conservado. Muchos matemáticos de la Escuela Polaca, de aquellos que animaban las discusiones en el *Café Escocés*, no sobrevivieron a la guerra, pero sí sobreviven sus inestimables aportaciones a la Matemática y a la tradición del *Libro Escocés*.

Cuando Banach murió, en 1945, su hijo Stephan Banach Jr., ahora un neurocirujano radicado en Varsovia, lo encontró y se lo llevó a Steinhauss, inmediatamente después de la guerra. Steinhauss entonces lo copió a mano palabra por palabra y en 1956 envió una copia a Ulam a Los Alamos, éste lo tradujo y sacó 300 copias que por correo fueron enviadas a varias Universidades y a varios amigos. Desde entonces el *Libro Escocés* empezó a conocerse en los círculos matemáticos.

Una vez terminado el relato de Ulam, diremos que el *Libro Escocés* consta exactamente de 193 problemas, algunos resueltos y otros aún sin resolverse. Los temas que se tocan son muy variados, pero todos ellos tienen como común denominador la sencillez y nitidez con la que están planteados. Todos ellos fueron escritos en el cuaderno original, en el *Café Escocés*, ya sea por el grupo de matemáticos que lo frecuentaba o por amigos suyos que llegaban de visita. La mayoría de los problemas están planteados por Banach, Ulam, Steinhauss o Mazur, pero existen además nombres tan famosos como Erdoz, Fréchet, Infeld, Kuratowski, Sierpinski, Eilenberg, Lusternik, Von Neumann, Knaster, Alexandroff, y otros.

Aunque Ulam afirma que los primeros problemas datan del año de 1928, el primer problema tiene fecha del 17 de julio de 1935 y el último la fecha del 31 de mayo de 1941. Muchos de los problemas permanecen aún sin resolverse y los premios o recompensas que se ofrecen van desde una botella de champagne, una botella de whisky, una botella de vino, una copa de brandy, una cerveza pequeña, una taza de café, 100 gramos de caviar, cenas en varios restaurantes, hasta un kilo de tocino o un ganso vivo.

La vida de Kuratowski se extinguió el 18 de junio de 1980, en Varsovia.

REFERENCIAS

- [1] Kaluza, Roman. *The life of Stefan Banach*. Birkhäuser.
- [2] Montejo Peimbert, Luis. *La cara oculta de las esferas*. Fondo de Cultura Económica.

SITIOS EN RED

- [3] O'Connor J. J. and Robertson E. F. *Kazimierz Kuratowsky*.
The MacTutor History of Mathematics Archive.
<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Kuratowski.html>