



Karen Uhlenbeck giving a talk at the Institute for Advanced Study. Photo: Andrea Kane

## Biografía de Karen Uhlenbeck

Por el Profesor Jim Al-Khalili, Miembro de la Royal Society (FRS)

En 1990, en Kyoto, Japón, Karen Uhlenbeck se convirtió en la segunda mujer en dar una conferencia plenaria en el *International Congress of Mathematicians (ICM)*, la reunión de matemáticos más grande e importante del mundo, que se lleva a cabo cada cuatro años. La primera mujer en tener ese honor fue Emmy Noether, quien impartió una conferencia en 1932. Se trata de una estadística chocante, reflejo de lo difícil que es para muchas mujeres lograr el reconocimiento que merecen en un campo dominado por los hombres. Pero en ese momento de su carrera, Uhlenbeck ya se había convertido en una de las matemáticas más importantes del mundo, tras superar muchos obstáculos de índole personal y profesional. En el 2000, recibió la Medalla Nacional a la Ciencia de los Estados Unidos. Sin embargo, para muchos, el reconocimiento de sus logros debería haber sido infinitamente mayor, ya que su trabajo ha conducido a algunos de los avances en matemáticas más espectaculares de los últimos 40 años.

Karen Keskulla Uhlenbeck, la mayor de cuatro hijos, nació en Cleveland, Ohio, EE.UU. en

1942. Su padre, Arnold Keskulla, era ingeniero y su madre, Carolyn Windeler Keskulla, artista y maestra de escuela. La familia se mudó a Nueva Jersey cuando Karen estaba en tercer grado. De niña, sentía curiosidad por todo. Sus padres le inculcaron el amor por el arte y la música, y ella desarrolló un entusiasmo de por vida por las caminatas al aire libre en el campo local próximo a su casa.

Pero más que nada le encantaba leer, así es que, cuando podía, se recluía para devorar libros de ciencia avanzada, permanecía despierta hasta altas horas de la noche e incluso leía libros a hurtadillas en clase. Soñaba con convertirse en una científica investigadora, especialmente si eso implicaba no interactuar demasiado con los demás; no es que fuera una niña tímida, sino que disfrutaba de la paz de estar a solas consigo misma. Lo último que quería hacer era seguir los pasos de su madre y terminar en la enseñanza, actitud que cambiaría por completo posteriormente.

La historia de amor de Uhlenbeck con las matemáticas no se desarrolló hasta comenzar



en la universidad. Inspirada en la secundaria por los escritos de grandes físicos como Fred Hoyle y George Gamow, se inscribió en la Universidad de Michigan con la idea inicial de especializarse en física. Sin embargo, pronto descubrió que lo que realmente le entusiasmaba era el desafío intelectual de las matemáticas puras. Esto significaba también librarse del trabajo de laboratorio, que no le gustaba.

Se graduó en 1964, casándose un año después con su novio, el biofísico Olke Uhlenbeck, y decidió emprender estudios de posgrado. Consciente de que la cultura académica era predominantemente masculina y, a menudo, misógina, evitó matricularse en centros docentes prestigiosos como Harvard, donde Olke iba a cursar el grado PhD y donde la competencia para obtener éxito probablemente sería feroz. Por eso, se inscribió en la Universidad de Brandeis, donde se benefició de una generosa beca para graduados de la *National Science Foundation*. Allí obtuvo su PhD en matemáticas trabajando en el cálculo de variaciones; una técnica que comprende el estudio del modo en que pequeños cambios en una cantidad pueden ayudarnos a encontrar el valor máximo o mínimo de otra. Pongamos que deseamos hallar la distancia más corta entre dos puntos. Podría pensarse que tal sería una línea recta, pero esto no siempre es así. Por ejemplo, si hay que atravesar en coche una ciudad traficada, la ruta más rápida no es necesariamente la más corta. Obvia decir que la aportación de Uhlenbeck a este campo fue algo más compleja de lo que sugiere el ejemplo.

Tras un breve periodo como docente en el MIT, se trasladó a Berkeley, California, donde estudió relatividad general y geometría del espacio tiempo, temas que configurarían su futuro trabajo de investigación. A pesar de ser una matemática pura, el trabajo de Uhlenbeck tiene su fuente de inspiración en la física teórica y ella, a cambio, ha influido notablemente en el diseño de la disciplina, al desarrollar ideas con una amplia gama de aplicaciones.

Por ejemplo, los físicos habían predicho la existencia de unos objetos matemáticos denominados *instantones* que describen el comportamiento de las superficies en el espacio-tiempo de cuatro dimensiones. Uhlenbeck se convirtió en una de los principales expertos mundiales en este campo. El libro de texto clásico *Instantons and 4-Manifolds*, que escribió en coautoría con Dan Freed en 1984, inspiró a toda una generación de matemáticos.

En 1971 obtuvo un puesto de *assistant professor* en la Universidad de Illinois (Urbana-Champaign), donde se sentía aislada e infravalorada. Por ello, cinco años después, se fue al *Chicago Circle* de la Universidad de Illinois. Aquí recibió consejos y apoyo de las otras profesoras, así como de otros matemáticos que se tomaban en serio el trabajo de Uhlenbeck. En 1983 accedió a una cátedra completa en *Chicago Circle*, convirtiéndose así en una de las matemáticas más notables de su generación. Entre sus áreas de interés destacaban las ecuaciones diferenciales parciales no lineales, la geometría diferencial, la teoría gauge, la teoría topológica cuántica de campo y los sistemas integrables. En 1987 se trasladó a la Universidad de Austin, Texas, para ocupar la cátedra de matemáticas *Sid W. Richardson Foundation*. Allí amplió sus conocimientos de física al lado de Steven Weinberg, ganador del Premio Nobel de Física. Permanecería en la Universidad de Texas hasta concluir su carrera profesional.

El trabajo más destacado de Uhlenbeck giró en torno a la teoría gauge. Sus trabajos analizaron las ecuaciones de Yang-Mills en topología cuatridimensional, sentando las bases analíticas de muchas de las ideas más interesantes de la física moderna, desde el Modelo estándar de la física de partículas hasta la búsqueda de una teoría de la gravedad cuántica. Sus trabajos, además, inspiraron a los matemáticos Cliff Taubes y Simon Donaldson, allanando el camino para el trabajo que proporcionó a Donaldson la Medalla Fields en 1986.

Uhlenbeck, actualmente de vuelta en Nueva Jersey, sigue siendo firme defensora de una mayor diversidad de género en el mundo de las Matemáticas y la Ciencia. Ha recorrido un largo camino desde que era una joven a la que le gustaba estar sola. Durante un tiempo, le costó asimilar su propio éxito, pero ahora dice que lo considera un privilegio. Ha comentado que es consciente de su posición como un modelo a seguir para las mujeres jóvenes en el campo de las matemáticas, si bien esto «es difícil, ya que lo que realmente hay que hacer es indicarles a las estudiantes que pueden ser imperfectas y, aún así, tener éxito. Todos saben que siendo inteligente, divertida, bonita o bien vestida se consigue el éxito. Pero también es posible conseguirlo con todas nuestras imperfecciones. Puede que yo sea una matemática estupenda y famosa por tal motivo, pero también soy muy humana». Karen Uhlenbeck es, desde luego, un ser humano excepcional.

