

RELATO BIOGRAFICO

Douglas D. Osheroff

Department of Physics
Stanford University
Stanford, California 94305-4060, USA

Etnicamente, provengo de una familia mezclada. Mi padre era hijo de inmigrantes judíos que abandonaron Rusia poco después de comienzos de siglo, y mi madre era la hija de un pastor luterano cuyos padres provenían de lo que hoy es Eslovaquia. Sin embargo, me crié en una familia de médicos. El padre de mi padre y todos sus hijos o llegaron a ser médicos o se casaron con ellos. Mis padres se conocieron en Nueva York donde mi padre era un médico interno y mi madre una enfermera. Al final de la Segunda Guerra Mundial, mis padres se establecieron en Aberdeen, un pequeño pueblo de leñadores en la costa Oeste del estado de Washington, donde había escasez de médicos. Rodeado por la belleza natural, fue el lugar perfecto para criar una familia, y yo fui el segundo de cinco niños.

Aun hoy en día palidezco a la vista de la sangre, y nunca, ni por un momento, consideré una carrera en medicina. A pesar de esto, mi padre, que usualmente se mostraba orgulloso de su carrera médica, inspiró en mí las pasiones por la fotografía y por la jardinería, que eran sus aficiones, como también las mías, cuando había tiempo para eso. Las ciencias naturales me interesaron en forma intensa desde muy temprana edad. Cuando tenía seis años empecé a desarmar mis juguetes para jugar con los motores eléctricos. Desde entonces, mis horas libres estaban ocupadas por una miriada de proyectos mecánicos, químicos y eléctricos, que culminaron en la construcción de una máquina de rayos X de 100 keV durante mi último año en la secundaria.

Mis proyectos a menudo involucraban una componente de peligro, pero a mis padres esto nunca pareció importarles demasiado, ni

me limitaron. En una ocasión, en la casa, se disparó una escopeta que yo había construido, haciendo un hoyo a través de dos paredes. En otra ocasión una lámpara de minero de acetileno se reventó en mi laboratorio de química en el sótano, enterrando pedazos de vidrio en un lado de mi cara, muy cerca de mi ojo derecho. Con sangre chorreando desde mi rostro, subí las escaleras recogiendo la sangre con mis manos para no ensuciar la alfombra. Mi madre estaba en ese momento en lo alto de la escalera. Conociendo mi inclinación por las bromas exclamó fuertemente *¡Si estás fingiendo, te mato!* Como era usual, mi padre me sermoneó acerca de la seguridad mientras colocaba puntos a las heridas más grandes, y hubo siempre una tácita comprensión de que esa fase particular de mis experimentos había terminado.

En la secundaria fui un buen estudiante, pero realmente sólo me destacaba en las clases de física y de química. Aunque me gustaba la física mucho más que la química, el profesor de química, William Hock, había dedicado bastante tiempo para explicarnos en que consistía la investigación en física (al contrario de mi experimentación), y ese esfuerzo causó una gran impresión en mi joven mente. Mi interés en la experimentación me ayudó a desarrollar excelentes habilidades técnicas, pero no me sentía motivado para realizar lecturas independientes en aquellas áreas de la física y de la química asociadas con mis proyectos. Intelectualmente era bastante flojo, y en la secundaria siempre tomaría un período de clase libre para evitar las tareas en la casa, liberando las tardes para mis propios proyectos.

Mis padres fueron generosos, y para mí la casa estaba llena de juguetes y aparatos científicos. Además, a nosotros se nos permitió asistir a cualquier universidad que nos admitiera. Yo elegí Caltech en vez de Stanford para evitar una comparación continua de mi desarrollo académico con el de mi hermano mayor, que en ese entonces hacía el pregrado en Stanford.

Fue un buen momento para estar en Caltech, dado que Feynmann estaba enseñando su curso de pregrado. Este período de dos años fue una parte de mi educación supremamente importante.

Aunque no puedo decir que lo entendía todo, pienso que contribuyó grandemente al desarrollo de mi intuición física. Los problemas que Feynmann proponía eran muy desafiantes, pero tuve la buena suerte de conocer a Ernest Ma, quien estaba haciendo su pregrado un año adelante de mí. Ernest nunca me diría cómo resolver los problemas, pero me daba algunas indicaciones oscuras cuando me enredaba, al menos en ese tiempo a mí me parecían oscuras.

Fue un choque tener que trabajar repentinamente tan duro en mis estudios. Los problemas más grandes los tenía en matemáticas, y sólo a través de un trauma considerable mejoré mi rendimiento desde una nota de C^+ a un A^+ a lo largo de un período de tres años. Años después, cuando Caltech me estaba ofreciendo un cargo, confesé que no tuve una carrera muy brillante durante el pregrado. A esta observación el jefe de división me respondió: *No hay problema Doug, no te estamos contratando para que seas un estudiante de pregrado.*

La presión en Caltech era extrema, y no estoy seguro si hubiera sobrevivido durante mi primer año, de no ser porque me uní a un grupo de estudiantes de pregrado que trabajaba con Gerry Neugebauer en su famoso catálogo de estrellas infrarrojas. Esta experiencia me hizo reconocer cuán satisfactoria puede ser la investigación, y cuán diferente era a resolver listados interminables de problemas. En mi último año, para liberarme de un tercer semestre de laboratorio de física avanzado, también empecé a trabajar en el laboratorio de bajas temperaturas de David Goodstein (David estaba en Italia). Dos profesores, Don McCullum de la Universidad de California en Riverside y Walter Ogier del Pomona College, estaban pasando su sabático ahí tratando de alcanzar una temperatura de 0.5 K bombeando sobre un baño de helio en el cual se había controlado cuidadosamente la película de superfluido. Ellos llenaron mi cabeza con las maravillas del mundo de las bajas temperaturas, y decidí que me dedicaría a la física del estado sólido.

Decidí ir a Cornell para realizar los estudios de postgrado debido especialmente a que estaba bastante lejos de la contaminación de Pasadena. Al final, resultó ser una buena elección, y un buen

momento para estar en Cornell. Poco después de mi llegada encontré dos personas que llegarían a ser muy importantes en mi vida. Cuando todavía estaba buscando un lugar donde vivir, encontré a Phyllis Liu, una hermosa joven de Taiwan, que también acababa de llegar a Ithaca. Tuvimos algunas citas, pero en ese entonces ella consideró que estaba muy ocupada con sus estudios como para gastar tiempo en tales diversiones. Nos encontramos nuevamente tres años después, y nos casamos en Agosto de 1970, dos semanas después de que ella había obtenido su doctorado. La otra persona fue David Lee, el jefe del laboratorio de bajas temperaturas en Cornell y el profesor con el cual iba a trabajar como asistente de docencia durante mi primer año. Parece que Dave pensaba que yo era brillante, y me entusiasmó a unirme al grupo de bajas temperaturas.

La física de bajas temperaturas parecía aun más excitante en Cornell de lo que había sido en Caltech. Nuevas tecnologías y física interesante hacían el campo fácil de elegir, y me encontré a mí mismo disfrutando a fondo cada minuto de mi trabajo. Durante la primavera de mi cuarto año, Dave Lee me pidió que conversara con el encargado de la oficina de personal de los Laboratorios Bell, quien venía al campus en el otoño y en la primavera de cada año. Yo no estaba listo para graduarme, pero conversamos un poco, especialmente acerca de hacer pequeños conectores eléctricos para usarlos en el sistema de la Bell Telephone. Me pareció interesante, aunque no era realmente física. En el otoño, Dave sugirió que comenzara a buscar trabajo. Primero conversé con la General Electric, quienes parecían no tener trabajos. Entonces conversé nuevamente con los Laboratorios Bell, pero esta vez con un nuevo encargado, Venky Narayanamurti, quien había obtenido recientemente su doctorado en física en Cornell. Venky se mostró entusiasmado con lo que yo estaba haciendo, y pensó que yo podía ser capaz de obtener un postdoc trabajando en espectroscopía Raman. Nunca confesé que no sabía nada acerca del tema.

Descubrimos nuestras misteriosas transiciones de fase en mi celda Pomeranchuk en Noviembre de 1971, y de manera casi mágica, Venky me llamó con buenas noticias a principios de Diciembre. Se

había levantado la congelación de cargos que había estado en vigor por casi dos años en los Laboratorios Bell. ¿Qué tan pronto podría estar listo para ir a una entrevista de trabajo? Le dije a Venky que habíamos encontrado por casualidad algo bastante interesante, y fijamos la fecha: 6 de Enero de 1972.

En los Laboratorios Bell una entrevista de trabajo comienza con una defensa de tesis, y a veces se puede volver desagradable. Fui afortunado en que nadie cuestionó mi asociación con el sólido de las características A y B. En particular, Dick Werthamer estaba entre el público, y anteriormente él había hecho algún trabajo sobre el estado BCS de ondas p que pronto se asoció con la fase B. Pienso que mi entusiasmo fue contagioso durante ese día, y finalmente los Laboratorios Bell me ofrecieron no una posición de postdoc en espectroscopía Raman, sino una posición permanente que me permitiría continuar mis estudios de superfluidez en ^3He .

Phyllis y yo nos mudamos a New Jersey en Septiembre de 1972; Phyllis a un postdoc en la Universidad de Princeton, y yo a los Laboratorios Bell en Murray Hill. Esta fue la era dorada en los Laboratorios Bell. La importancia del transistor, que se inventó ahí en el área de investigación, hacía que la administración apoyase decididamente la investigación básica. El único requisito era que el trabajo debía ser buena física en el sentido que cambiara de manera importante la forma de pensar acerca de la naturaleza. Me uní al Departamento de Investigación en Estado Sólido y Bajas Temperaturas, bajo la dirección de C. C. Grimes, y empecé a adquirir el equipo que necesitaría para continuar los estudios de superfluidez en ^3He . Incluso algunos instrumentos ya habían sido comprados antes de que yo llegara a New Jersey. Sin embargo, me tomaría al menos un año montar mi laboratorio, y temía que la mayor parte del trabajo pionero importante se hiciera antes que mi propio laboratorio estuviera funcionando.

Me sorprendió encontrar que por la época en que mi laboratorio estuvo listo, pocos de los estudios que me interesaban habían sido realizados. De hecho, parecía existir algún cuestionamiento acerca de si estas nuevas fases eran o no estados BCS de ondas p . Además,

los teóricos Phil Anderson y Bill Brinkman de los Laboratorios Bell se habían interesado en la teoría del ^3He superfluido. Esto dio las condiciones para lo que iría a ser un período extremadamente productivo de mi carrera. En un período de cinco años, comenzando en 1973, medimos muchas de las características importantes de las fases superfluidas que ayudaron a identificar los estados microscópicos involucrados. Encontramos que las fases superfluidas eran muy complejas, y al mismo tiempo extremadamente bien descritas por la teoría BCS y extensiones a esa teoría desarrolladas durante ese período.

Alrededor de 1977 empecé a sentir presión por parte de la administración de los Laboratorios Bell para que estudiara otros sistemas físicos. Decidí estudiar el ^3He sólido, mi original tema de tesis, y al mismo tiempo Gerry Dolan y yo comenzamos un modesto programa para medir algunas de las ideas que David Thouless había discutido acerca de la localización del electrón en sistemas unidimensionales desordenados. Este último estudio tendría que ajustarse a la escala de tiempo extremadamente lenta del trabajo en ^3He sólido. A finales de 1979, ambos esfuerzos habían triunfado más allá de las expectativas más ambiciosas. Descubrimos la resonancia antiferromagnética en muestras de ^3He sólido con ordenamiento del espín nuclear, las cuales habíamos crecido directamente desde la fase superfluida hacia la fase sólida con espines ordenados. Al mismo tiempo, el grupo de bajas temperaturas de la Universidad de Florida también descubrió estas resonancias pero, debido a que nosotros enfriamos nuestras muestras a través de desmagnetización nuclear adiabática del cobre en vez del enfriamiento Pomeranchuk, sólo nosotros fuimos capaces de formar y estudiar cristales puros, y de este modo identificar las orientaciones magnéticas permitidas de los dominios. Al final, Mike Cross, Daniel Fisher y yo fuimos capaces de determinar la simetría de la estructura de la sub-red magnética, y correctamente intuimos la estructura ordenada precisa, posteriormente confirmada a través de dispersión de neutrones polarizados. Los corrimientos de frecuencia resultantes de esta resonancia antiferromagnética hicieron del ^3He sólido un

modelo extremadamente útil del sistema magnético, y para entenderlos teóricamente, se ha utilizado algo del mismo formalismo que Leggett usó para entender los corrimientos de frecuencia en el ^3He superfluido.

Casi al mismo tiempo en que Cross, Fisher y yo hicimos avances en nuestros estudios del ^3He sólido, Dolan y yo descubrimos la dependencia logarítmica de la temperatura, $\log(T)$, que exhibe la resistividad eléctrica en conductores bidimensionales desordenados, de la cual Phil Anderson y su *pandilla de los cuatro* hacia poco tiempo habían predicho su existencia, como un resultado de lo que ellos llamaron *localización débil*. No continué el trabajo acerca de la localización débil porque sólo tenía un crióstato, y de haber hecho eso habría significado que no podría haber continuado mis estudios del ordenamiento del espín nuclear en el ^3He sólido, porque los dos conjuntos de experimentos tendrían escalas de tiempo completamente diferentes. Irónicamente, dos años más tarde conseguí un segundo crióstato.

En 1987, después de quince años, dejé los Laboratorios Bell para aceptar un cargo en la Universidad de Stanford. Periódicamente había recibido ofertas informales de cargos universitarios mientras estaba en los Laboratorios Bell, pero siempre me pareció que los Laboratorios Bell eran el lugar ideal para hacer investigación. La combinación del apoyo administrativo a la ciencia básica y colaboradores de primera línea hacían de los Laboratorios Bell un sitio inmejorable para hacer investigación. Sin embargo, mi esposa reconoció en mí un profesor que esperaba ser descubierto. Además, ella no estaba feliz con su trabajo en New Jersey, y estuvimos de acuerdo en que buscara trabajo en algún otro lugar. Cuando recibí ofertas de dos compañías de biotecnología en California, Amgen y Genentech, le sugerí que aceptara la oferta de Genentech y que yo comenzaría a hablar con Stanford y la Universidad de California en Berkeley. Stanford, que tiene un pequeño departamento de física, apenas había comenzado la búsqueda de un físico de bajas temperaturas. Finalmente, recibí ofertas de ambas instituciones, y elegí Stanford debido a que nos gustó mucho más la atmósfera, y era

más cercano al trabajo de Phyllis.

En Stanford mis estudiantes y yo hemos continuado el trabajo sobre ^3He tanto superfluido como sólido, estudiando cómo la fase B superfluida es nucleada a partir de la fase A de temperatura más alta, así como diversas propiedades del ^3He sólido ordenado magnéticamente en dos y tres dimensiones. Además, hemos desarrollado un programa para estudiar las propiedades de los sólidos amorfos a bajas temperaturas. Nuestro trabajo ha mostrado que las interacciones entre los defectos activos en estos sistemas crean un hueco en la densidad de estados en términos del campo local, tal como se ve en los vidrios de espín. En materiales amorfos puede ser posible medir el tamaño de los cúmulos acoplados de tales defectos, algo que ha sido difícil en los vidrios de espín.

Disfruto profundamente todos los aspectos de la vida universitaria, excepto tener que buscar apoyo para la investigación. En particular, he sido afortunado porque he tenido excelentes alumnos de postgrado, y he sido capaz de enseñar a brillantes estudiantes de pregrado. Por supuesto, con los estudiantes de pregrado siempre se tienen unos pocos estudiantes que no aprecian los esfuerzos del profesor. En 1988, después de enseñar mi primer curso magistral, un estudiante escribió en su evaluación del curso: *Osheroff es un ejemplo típico de algún genio de la industria que la Universidad de Stanford contrata por su experiencia en algún campo aleatorio*. A pesar de esta opinión minoritaria, la Universidad de Stanford me otorgó, en 1991, su premio Gores por excelencia en la enseñanza. Desde 1993 hasta 1996 fuí jefe del Departamento de Física, y dejé el cargo en Septiembre de 1996, con la esperanza de poder estar más tiempo con mis estudiantes de postgrado. El día en que supe que iba a recibir el Premio Nobel, después de dormir sólo dos horas y media la noche anterior, hice mi clase de la física de la fotografía, aunque la clase no fue acerca de lentes fotográficos, sino del descubrimiento de la superfluidéz en el ^3He .