

*Laudatio del Profesor Doctor D. Fernando Sols Lucia
con motivo de la investidura como Doctor "Honoris Causa" del
Excmo. Sr. Anthony J. Leggett*

5 de mayo de 2011

Excmo. y Magfco. Sr. Rector, Autoridades Universitarias, Profesores, amigas y amigos:

Para mí es un gran honor y una gran alegría presentar el "Laudatio" en este solemne acto de investidura del profesor Sir Anthony J. Leggett como Doctor Honoris Causa de la Universidad Complutense.

Quisiera empezar dando las gracias a todas las personas que han hecho posible este acontecimiento que hoy nos reúne aquí. En primer lugar, al equipo rectoral de la Universidad Complutense y al anterior y actual equipo decanal de la Facultad de Ciencias Físicas. A todos les agradezco que hayan facilitado un largo proceso que culmina hoy con el presente acto. Doy las gracias también al personal del Servicio y Coordinación de Protocolo de la Universidad Complutense por su dedicación y eficacia. Quiero también daros las gracias a todos los compañeros y amigos aquí presentes por haber comprendido la importancia de este acto académico y haber estado dispuestos a participar con vuestra presencia, algunos viniendo desde lejos y todos empleando unas horas de vuestro escaso tiempo. Finalmente, agradezco al profesor Leggett que haya aceptado cruzar el Atlántico para estar hoy con nosotros.

Anthony Leggett es uno de los grandes físicos teóricos de nuestro tiempo y uno de los dos o tres físicos de la materia condensada más influyentes del último tercio del siglo XX. Desde 1983 es titular de una prestigiosa cátedra MacArthur en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Ha sido galardonado con numerosos premios de primera magnitud entre los que cabe destacar su pertenencia a la Royal Society y a la National Academy of Sciences, así como el premio Fritz London (IUPAP, 1981), el premio Wolf de Física (Israel, 2003) y el premio Nobel de Física (2003).

Anthony James Leggett nació en Londres en 1938. A pesar de ser hijo de un profesor de física, a los 13 años escogió estudiar lo que en España se llamaba entonces el "bachillerato de letras", con mucho griego y latín y pocas ciencias y matemáticas. Posteriormente consiguió una beca para realizar estudios clásicos en la Universidad de Oxford. Cuando terminó sus primeros estudios universitarios y se planteó a que se dedicaría después, consideró varias posibilidades. En aquella época, una elección habitual de los británicos con estudios clásicos era

opositar a algún cuerpo de funcionarios, pero Leggett rechazó esa posibilidad pensando que como funcionario sería –según sus propias palabras– un desastre para la nación británica. La segunda opción frecuente era la carrera académica. Pero ¿a qué disciplina podía dedicarse? Descartó la filosofía porque le parecía que dependía demasiado de las modas y porque –pensaba– en filosofía podría estar equivocado sin que nadie se lo pudiera demostrar. Con el reducido bagaje matemático que le había transmitido un jesuita de su colegio durante el verano preuniversitario, se atrevió a considerar la posibilidad de dedicarse a las matemáticas, para las que había demostrado cierta aptitud. Pero le disgustaba la idea de que, en matemáticas, uno no puede estar equivocado sin ser estúpido. Finalmente se decidió por la física porque entendió que era una disciplina en la que... uno puede estar equivocado sin ser estúpido.

Así, con una muy limitada formación científica, Leggett comenzó los estudios de física en la Universidad de Oxford a los 21 años. Durante su posterior doctorado en la misma universidad bajo la dirección del profesor Dirk ter Haar, Leggett se empezó a interesar por el problema de muchos cuerpos en física de la materia condensada, entonces llamada física del estado sólido. Para su etapa postdoctoral, Leggett solicitó ser admitido en el grupo de David Pines en Urbana, por aquel entonces el grupo más destacado del mundo en ese campo. El departamento de Física de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign ocupaba una posición estelar en la física del estado sólido de la época. Todavía era reciente el éxito de la teoría BCS de la superconductividad y John Bardeen se encontraba en el cénit de su carrera. Pero el Dr. Leggett tenía un problema y es que, al finalizar su doctorado, sólo tenía un artículo publicado, y la extensión del artículo era... de tan sólo una página. En nuestro sistema actual, esa escasa producción habría puesto fin a su carrera académica, ya que nadie le habría pedido una carta de referencia a su director de tesis. Afortunadamente, como todavía se hace hoy en EEUU, David Pines sí pidió cartas de referencia. Según supo después Leggett por boca del mismo Pines, en su carta ter Haar dijo que el Dr. Leggett tenía una buena formación en humanidades pero que, debido a su breve educación científica, de física no sabía nada. Algo más debió decir cuando la reacción de Pines fue: “Bueno, eso es algo que le podemos enseñar nosotros”.

Durante sus estancias postdoctorales en Urbana y Kyoto, y desde 1967 como profesor titular en la Universidad de Sussex (RU), Leggett empieza a desarrollar todo su potencial como físico teórico de alto nivel, realizando contribuciones de gran calado en temas de superconductividad y superfluidez. En 1972, en la Universidad de Cornell, el equipo formado por Lee, Osheroff y Richardson descubre casualmente la superfluidez del ^3He al observar ciertas anomalías a 2.7 mK cuando investigaban las propiedades magnéticas del isótopo menos abundante del helio. La interpretación era poco clara ya que no había un consenso claro sobre cuál podría ser la temperatura crítica del ^3He . En pocos meses, y compitiendo con los principales teóricos de la época, Leggett identificó aquel comportamiento inesperado como una manifestación de la superfluidez del

^3He . Combinando la teoría de Landau de los líquidos de Fermi, la teoría BCS de la superconductividad y la teoría de la resonancia magnética nuclear, Leggett explicó y predijo las principales propiedades de las fases superfluidas del ^3He . Como relata David Mermin, Anthony Leggett, con su modestia característica, fue el último en convencerse, dentro de la comunidad científica, de que su teoría proporcionaba efectivamente la explicación correcta de las anomalías observadas en la Universidad de Cornell.

La existencia de dos contribuciones diferentes al momento angular, una debida al espín intrínseco de los átomos de He y otra debida al movimiento orbital relativo de los átomos apareados, genera una compleja estructura de fases asociadas a las múltiples formas en que las simetrías *gauge* y de rotación se pueden romper. Semejante variedad de simetrías convierten al ^3He superfluido en un escenario idóneo para la llamada “cosmología de laboratorio”, ya que permiten recrear situaciones similares a las que experimentó el universo primitivo en sus primeras fase de enfriamiento, como muy bien ha explicado Grigory Volovik en su libro “The universe in a helium droplet”.

Las contribuciones de Anthony Leggett a la teoría de la superfluidez del ^3He , auténtica joya de la física de la materia condensada, fueron premiadas casi 30 años después con el premio Nobel de Física, que compartió con Vitaly Ginzburg y Alexei Abrikosov.

En 1975, Leggett publicó un largo artículo en *Reviews of Modern Physics* donde compendia la teoría de la superfluidez del ^3He a la que él había contribuido de forma determinante. Ese artículo, donde resume el trabajo que posteriormente le valió el premio Nobel, tiene actualmente unas 1200 citas pero es solamente su quinto artículo más citado. Sus cuatro artículos de mayor impacto están relacionados con la otra gran contribución de Tony Leggett a la Física: la teoría de la disipación en sistemas cuánticos macroscópicos.

A principios de los 80, junto con su estudiante de la Universidad de Sussex, Amir Caldeira, Leggett publica en *Annals of Physics* un artículo pionero en el que describe un método para calcular el efecto de la disipación en una variable cuántica macroscópica como puede ser la fase relativa en una unión Josephson entre dos superconductores o el flujo magnético a través de un SQUID (acrónimo inglés de “dispositivo superconductor de interferencia cuántica”). Ese trabajo sobre el tuneo de una variable cuántica en presencia de disipación ha tenido impacto en disciplinas tan diversas como biofísica, física química, óptica cuántica, física nuclear y cosmología cuántica. Todos estos campos tienen en común que en algún momento contemplan el problema de una variable cuántica acoplada a un conjunto de muchos grados de libertad que actúa como entorno disipativo.

Los SQUIDs son anillos superconductores interrumpidos por una unión Josephson. El flujo magnético que los atraviesa es una variable macroscópica que

puede mostrar comportamiento cuántico y experimentar disipación. Lo que en tiempos del primer trabajo de Caldeira y Leggett parecía una quimera es hoy una brillante realidad. En sistemas de SQUID se ha observado y controlado el túnel del flujo macroscópico en presencia de disipación, así como la superposición lineal y el entrelazamiento de estados macroscópicamente distintos. La posibilidad de controlar la disipación y el entrelazamiento ha convertido los “qubits superconductores” en candidatos aventajados en la carrera hacia el primer ordenador cuántico. Este espectacular desarrollo de las potencialidades de los SQUIDs ha sido posible gracias al trabajo pionero de Leggett y sus colaboradores.

Leggett ha realizado muchas otras contribuciones en problemas distintos a los que he descrito. Quiero comentar brevemente algunos de ellos. Leggett ha propuesto modelos que permiten entender cómo el impacto de rayos cósmicos puede acelerar la nucleación de la fase anisotrópica del ^3He superfluido. También ha investigado como el efecto electrodébil de violación de la paridad podría manifestarse en el ^3He superfluido. Finalmente, una de las cuestiones que se comprenden mejor de los superconductores de alta temperatura son sus propiedades de simetría. Pues bien, el llamado “experimento de Illinois”, que fue el primer paso importante en esa dirección, se publicó en un *Physical Review Letters* del que Leggett es coautor.

En los últimos años, Leggett nos ha dejado su legado sobre la comprensión de la superfluidez, la condensación de Bose-Einstein y la superconductividad convencional y de alta temperatura, en su profundo libro “*Quantum Liquids*”, que desde el primer momento de su edición (en 2006) se ha convertido en un clásico de la física de bajas temperaturas.

La trayectoria investigadora de Leggett es difícil de comprender si se olvida su formación escolar en el ámbito de las humanidades y su primera experiencia universitaria como estudiante de filosofía y filología. De hecho, el interés de la personalidad del profesor Leggett no se limita a su faceta puramente científica. Sus contribuciones al debate sobre cuestiones fundamentales de la mecánica cuántica (tales como la paradoja de Schrödinger y las desigualdades de Bell) han sido de gran relieve, mucho antes de que el advenimiento de la información cuántica situara estos temas en el primer plano de la atención mundial. Leggett ha demostrado ser un profundo pensador que, en la línea de John Bell y otros grandes de la Física, ha sabido llevar cuestiones de apariencia puramente académica al terreno experimental. Como él mismo ha reconocido, sus trabajos sobre la superfluidez del ^3He y la disipación cuántica estuvieron motivados desde el principio por su deseo de poner a prueba la validez de la mecánica cuántica a escala macroscópica, tema que ha sido el principal *leit motiv* de su carrera científica. La dimensión más filosófica de Leggett ha sido reconocida con su pertenencia honorífica a la American Philosophical Society (1991) y a la American Academy of Arts and Sciences (1996).

Terminando ya, quiero destacar algunas facetas del profesor Leggett no directamente relacionadas con la ciencia. Tony Leggett es políglota: además de leer y hablar francés y alemán, lee griego antiguo y latín; ha traducido del ruso un libro de mecánica cuántica y, como buen japonés consorte, ha dado seminarios de física en japonés. Es un gran jugador de ajedrez, habiendo llegado a forma parte de la selección nacional juvenil de Inglaterra en torneos oficiales. Es un gran montañero, como pude comprobar una vez en la sierra de Madrid. Y sobre todo, es una gran persona.

Sobre su faceta humana, quiero recordar la frecuencia con que nos invitaba a su casa a los estudiantes y postdocs de su grupo, así como a visitantes y colegas del departamento, ofreciendo trabajosos platos en cuya preparación se implicaba tanto como su mujer Haruko y su hija Asako.

Su honradez y elegancia profesional se resumen perfectamente en un comentario que su estudiante Alan Dorsey, hoy profesor en la Universidad de Florida, escribió en los agradecimientos de su tesis doctoral: "Tony Leggett me ha enseñado, con su ejemplo, que es posible ser a la vez un científico y un caballero."

La trayectoria del profesor Leggett demuestra que muchas líneas divisorias que introducimos en la actividad intelectual pueden tener sentido para clasificar pero nunca deberían utilizarse para separar. Siendo de inclinación filosófica, ha canalizado esa inquietud suya hacia la identificación de problemas de ciencia básica del máximo interés fundamental. Siendo físico teórico, ha explicado y propuesto experimentos de importancia histórica. Siendo físico de la materia condensada, se ha preocupado por el impacto de los rayos cósmicos y la violación electrodébil de la paridad en el helio superfluido, así como por la analogía entre el enfriamiento del helio y la evolución del universo primitivo.

Sería muy fácil terminar esta "laudatio" proponiendo al profesor Leggett como ejemplo de científico para ser emulado por las futuras generaciones. Sin embargo, prefiero concluir con una reflexión. Ya he señalado antes que, con el curriculum que tenía al terminar su tesis, o incluso con el que tenía varios años después, Tony Leggett no habría pasado ninguno de los filtros que actualmente ponemos a nuestros investigadores jóvenes. Lo mismo puede decirse de otros científicos de similar visibilidad. Me pregunto: ¿Qué sentido tienen entonces esos filtros? ¿Tiene alguna lógica organizar grandes procesos de selección de jóvenes investigadores, de consecuencias duraderas, sin realizar entrevistas y sin pedir la opinión a los que han sido sus directores de tesis o a otros investigadores experimentados con los que hayan podido trabajar? Leggett es un físico excepcional y un profundo pensador dispuesto a desafiar las creencias más arraigadas en la comunidad científica. En su carrera ha dado total prioridad a la calidad sobre la cantidad. Sin embargo, Leggett pertenece a una clase de físicos que terminará desapareciendo si continuamos desanimando –cuando no

penalizando— a los jóvenes científicos que apuestan por el trabajo arriesgado con potencial de largo alcance que debería ser el paradigma de la investigación.

Sólo me resta agradecer al profesor Leggett todo lo que nos ha enseñado y felicitarle de nuevo por su doctorado honorífico.

Thank you, Tony, for everything you have taught us and congratulations again for your honorary doctorate.

Muchas gracias a todos por vuestra atención.