***LAUDATIO* DEL *DOCTOR HONORIS CAUSA***

**REALIZADA POR LA PROFESORA**

**ÁNGELA SASTRE SANTOS**

Magnífico y Excelentísimo Señor Rector de la Universidad Miguel Hernández de Elche, Ilustrísimas Autoridades, miembros del Equipo de Gobierno de la Universidad, Profesores y Personal Investigador y de Administración y Servicios, Alumnos, Señoras y Señores.

Es para mí un honor volver a ocupar esta tribuna en el Salón de Actos del Rectorado de nuestra querida UMH de Elche para pronunciar una *laudatio*. En 2016 lo hice para la investidura como *Doctor Honoris Causa* del Prof. Tomás Torres, mi director de Tesis Doctoral. Ahora me encuentro aquí, ante ustedes, para realizar la *Laudatio* del profesor Fred Wudl, uno de los mayores honores de toda mi vida académica, no sólo por realizarlo, sino por el orgullo que para a mí supone haber podido trabajar y aprender de él desde que en 1996 me incorporé como estudiante de postdoctorado en su grupo de investigación.

Durante los próximos minutos, pretendo, como impone la tradición, destacar y resumir los méritos de la extensa trayectoria académica y científica del profesor Wudl, y justificar ante ustedes tanto la propuesta que realizaron el Instituto de Bioingeniería y el Departamento de Farmacología, Pediatría y Química Orgánica para su nombramiento como *Doctor Honoris Causa*, como el acuerdo adoptado por el Consejo de Gobierno de la UMH el 26 de septiembre de 2018, hechos ambos que contaron con la aprobación unánime de los órganos consultados.

El Profesor Fred Wudl, que es actualmente profesor emérito en el Departamento de Ingeniería de Materiales de la Universidad de California Santa Bárbara, nace en Cochabamba, Bolivia, el 8 de enero de 1941. El segundo de tres hermanos. Sus padres, de origen judío, habían emigrado desde Viena por la invasión alemana de Austria. Su mejor recuerdo de aquellos días es sin duda, la sensación de vivir en el Jardín del Edén: “no podría haber crecido en un lugar más auspicioso y hermoso”, Cochabamba era considerado “el granero de Bolivia”. Por otro lado, Fred dice que un beneficio significativo de este periplo fue que se convirtiera, eventualmente, en trilingüe, ya que su padre insistió en que todos sus hijos hablaran de manera fluida el alemán.

A finales de los años cincuenta, con 17 años cumplidos, llega a los Estados Unidos de América, y decide estudiar química en una de las universidades más destacadas de esta nación, la Universidad de California Los Ángeles, UCLA. Se licencia en Química en 1964 y recibe el grado de Doctor *Laboris Causa* en 1967 en la misma Universidad. Así su vocación por la investigación comienza de la mano de uno de los químicos fundamentales en la disciplina de la Química Orgánica, Donald J. Cram, Premio Nobel de Química, junto a Jean-Marie Lehn y Charles J. Pedersen, en 1987, por sus estudios en el desarrollo de la Química Supramolecular. Con Cram trabaja en la síntesis de polímeros quirales para resolución enantiómera de aminoácidos que contienen azufre. Este elemento le perseguirá durante gran parte de su trayectoria investigadora. El azufre está omnipresente en los materiales orgánicos, incluyendo la ingeniería y, particularmente, en los materiales electrónicos.

Fred adquiere conocimientos aún más sólidos en química gracias a la estancia post-doctoral realizada en la Universidad de Harvard con el Prof. Robert Burns Woodward, quien acababa de recibir, en 1965, el Premio Nobel de Química, por sus trabajos en síntesis orgánica. El Prof. Woodward, considerado el padre de la síntesis orgánica moderna, sintetizó moléculas como la quinina, la terramicina (un antibiótico), el colesterol (esteroide fundamental en el funcionamiento de las células), la cortisona (hormona con actividad antiinflamatoria), la cefalosporina (antibiótico relacionado con las penicilinas), la clorofila (el pigmento verde de las plantas), y junto a Eschenmoser completó la síntesis de la vitamina B12 (la vitamina estructuralmente más compleja). También, demostró la relación entre la estructura molecular y los espectros ultravioleta, y con Roald Hoffmann (gran científico que ha visitado la UMH este año), introdujo el concepto fundamental de conservación de la simetría orbital en las reacciones pericíclicas (las reglas de Woodward-Hoffmann).

En 1968 acepta una plaza de profesor ayudante en la Universidad Estatal de Nueva York, en Buffalo, y en 1972 es contratado por los Laboratorios AT&T Bell, una de las empresas americanas líderes en investigación científica, donde pasa 10 años de gran actividad investigadora. En los primeros años de su carrera sintetiza una de las moléculas más importantes en el desarrollo de los nuevos materiales moleculares orgánicos, el tetratiafulvaleno, conocido como TTF. En 1972 publica que la sal radical [TTF+] Cl- presentaba una alta conductividad eléctrica. Más tarde se sintetiza, junto con la molécula de tetraciano-*p*-quinodimetano, TCNQ, el primer complejo π-molecular dador-aceptor TTF:TCNQ, el primer compuesto orgánico con propiedades metálicas. Se había conseguido que moléculas orgánicas mostrasen conductividades eléctricas análogas a las de los metales. Desde entonces el diseño de materiales electrónicos ha atraído a cientos de químicos orgánicos hacia dicho campo. Más de 7000 derivados de TTF, y aún más de sus complejos y análogos han sido sintetizados hasta la fecha. Sintetiza también por primera vez el polímero poly(isotionaphtheno) (PITN), uno de los polímeros conductores transparentes que más se utilizan en dispositivos optoelectrónicos.

En 1982 el Prof. Wudl se traslada a la Universidad de California Santa Bárbara (UCSB) como profesor de Química y Materiales y Director Asociado del Instituto de Polímeros y Sólidos Orgánicos. Comienza a trabajar sobre polímeros conductores y forma una alianza científica increíblemente productiva con el físico Alan Heeger (Premio Nobel de Química del año 2000 por el descubrimiento de las propiedades conductoras de los polímeros orgánicos π-conjugados, junto con Alan G. MacDiarmid y Hideki Shirakawa). Esta colaboración conduce a una amplia variedad de contribuciones clave en el campo de los polímeros conjugados. El Prof. Wudl y el Prof. Heeger logran crear uno de los Institutos de Materiales de mayor prestigio a nivel mundial. El interés del Prof. Wudl en los polímeros conductores le lleva al descubrimiento del primer conductor orgánico transparente y de los primeros polímeros con capacidad de auto-dopado. Sintetiza por primera vez un polímero conductor de huecos el poli[2-metoxi-5-(2’-etilhexiloxi)-1,4-fenilenovinileno) (MEH-PPV), material que sirve de referencia en diodos emisores de luz y en células solares orgánicas.

Pero el Prof. Fred Wudl será especialmente reconocido a nivel mundial como uno de los pioneros en el desarrollo de nuevas reacciones químicas de los recientemente descubiertos buckminsterfullerenos, nuevos alótropos de carbono con forma de jaulas cerradas altamente simétricas, descubiertos en 1985 en el polvo interestelar y por lo que Harold Kroto, Richard Smalley y Robert Curl reciben el Premio Nobel de Química del año 1996. El trabajo con estos compuestos, cuyo representante más importante es el fullereno C60, una molécula con forma semejante al balón de futbol, pasa a ser una realidad en 1990 cuando Krästchmer y Huffmann los preparan por vez primera en cantidades multigramo utilizando un arco fotovoltaico y hollín. El Prof. Wudl desarrolla la Química Orgánica de los fullerenos y describe el primer ferromagneto orgánico basado en la molécula de C60. El material C60(TDAE), donde TDAE se refiere al tetrakis(dimetilamino)etileno, muestra una transición al estado ferromagnético a 16 K. Es decir, pasa a ser un sólido magnético (como el hierro) a muy baja temperatura, -257oC.

Pero fue un artículo publicado en 1996 en el que el fullereno era capaz de atacar al virus del Sida el que despierta mi atención. Mi curiosidad por la entonces emergente química de los fullerenos me lleva a unirme a uno de los grupos más avanzados que trabajaban en este campo. Allí descubrí a este gran científico que, sistemáticamente, todos los días a las 5 de la tarde pasaba por el laboratorio y, uno a uno, a todos los componentes de aquel magnífico grupo de investigación, les hacía la misma pregunta: *What’s the story?* (¿Cuál es la historia?). Las respuestas, con mayor o menor acierto, le permitían tener una información directa y puntual de los problemas y, a la vez, hacer su crítica y dar su consejo para resolverlos. Aunque cuando éramos estudiantes a veces no teníamos esa visión, reconozco que es una manera de poder tener una perspectiva muy cercana de todo lo que sucede en el grupo de investigación. Recuerdo también los interesantes *group meetings* (reuniones de grupo), los miércoles por la tarde que compartíamos con los estudiantes de física del Prof. Alan Heeger, y después las cenas de grupo que tenía que organizar el que impartía el group meeting. Allí hablábamos de todo menos de ciencia y nos servía para establecer grandes lazos entre todos nosotros. La posibilidad de asistir también a las reuniones de grupo del Prof. Heeger hacía que hubiera una colaboración entre los químicos y los físicos muy adecuada para el estudio de propiedades. De esa gran colaboración surgió el PCBM, un derivado de C60 que se incorporó en dispositivos solares poliméricos y que hoy sirve de referencia en todos los estudios de células solares orgánicas utilizándolo como aceptor de electrones. En esa época también fue cuando el Prof. Wudl junto con el Prof. Hummelen sintetizaron por primera vez los azafullerenos, moléculas esféricas con atómos de carbono y de nitrógeno, con propiedades aceptoras mayores que aquellas sólo presentan átomos de carbono. Para llegar a estos compuestos, había que realizar varias reacciones químicas y una de ellas consistía en hacer un hueco en la estructura esférica. El título del artículo fue *There is a hole in my Bucky*, haciendo alusión a una conocida canción infantil en América: *There is a hole in my Bucket* (Hay un agujero en mi cubo). No pensaba que se lo iban a aceptar, pero el editor le dejó el título. Fue en 1996 cuando yo me incorporé a su grupo para desarrollar la funcionalización de los azafullerenos, tarea nada sencilla debido a la alta reactividad de estos y a su fácil oxidación.

En 1997 la Universidad de California Los Ángeles, le ofrece la *Courtaulds Chair* de Química, posición que acepta para dirigir el Instituto de Materiales Exóticos del cual es el fundador junto con el Prof. Sir Fraser Stoddart, Premio Nobel de Química por el desarrollo de las máquinas moleculares. Fred Wudl siempre ha estado dedicado a la búsqueda constante de nuevos materiales con propiedades no convencionales, de ahí que el nombre de exótico encaja muy bien con su personalidad y le define. Sólo un "exótico" y destacado científico puede coger una muestra de corteza de un árbol, mientras camina con su esposa en un maravilloso jardín botánico, la pone en su bolsillo, y un año más tarde publica dos artículos que describen la morfología inusual y las propiedades mecánicas de esa muestra. El traslado desde la Universidad de California Santa Barbara a la Universidad de California Los Ángeles no es fácil, pero reconozco que muy enriquecedor ya que me permite conocer de primera mano cómo se crea de cero un laboratorio de investigación; eso sí, sin escatimar en financiación, espacios, material fungible, ni en equipamiento. Hubo que poner a punto de nuevo un laboratorio de química orgánica en UCLA y dejar con todo el peso de mi corazón UCSB, principalmente porque estaba allí con mi pareja. En LA empiezo otra nueva línea en el desarrollo de polímeros auto-reparables, que son capaces de curar fracturas desarrolladas bajo estrés gracias a reacciones de química orgánica que son reversibles, y de la cual me puedo sentir orgullosa de haber contribuido. Totalmente diferente a cualquier investigación que había realizado antes en su laboratorio, este trabajo marca la primera aplicación de la química covalente dinámica (cicloadición de Diels-Alder) para hacer materiales inteligentes.

Más tarde, en 2006 Fred Wudl vuelve a Santa Bárbara para unirse al nuevo Instituto de Nanociencia en UCSB, donde continua, como ha hecho siempre, fabricando nuevos materiales avanzados y formando a grandes investigadores.

El impacto de su investigación va más allá de sus 600 artículos publicados con más de 50.000 citas; es uno de los químicos vivos más citados en el planeta con un índice h de 100. Su creatividad y su amor incondicional por la ciencia se ve enormemente reflejado en su compromiso con la formación de grandes investigadores de prestigio internacional, alguno de ellos aquí presentes. Ha dirigido 124 tesis doctorales y supervisado unos 100 investigadores postdoctorales. Más allá de su *what’s the story?*, durante los años se ha preocupado de una manera paternal de sus colaboradores, siguiendo de cerca su trabajo después de dejar su grupo de investigación, dando consejos sobre cómo desarrollar sus carreras y apoyándolos en todas las ocasiones.

Fred Wudl tiene el reconocimiento de la comunidad científica internacional por su aportación fundamental en los diferentes temas de investigación por él desarrollados, recibiendo numerosos premios entre los que quiero destacar la *Wheland Medal* de la Universidad de Chicago, el premio Arthur D. Little, la *American Chemical Society Arthur C. Cope Scholar Award*, la medalla Giulio Natta de la Società Chimica Italiana, la *American Chemical Society Award for Chemistry of Materials*, la Medalla Tolman y, más recientemente, el premio Stephanie L. Kwolek de la *Royal Society of Chemistry* y la Medalla Seaborg de la UCLA.

El Profesor Wudl ha mantenido y mantiene unas excelentes relaciones con los científicos españoles y de todo el mundo. Buena prueba de ello y de la huella que ha dejado en nosotros es la presencia en este acto de queridos compañeros del Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Castilla la Mancha, Universidad de Erlangen (Alemania), Universidad de Texas el Paso (EE.UU.) y, como no, de la Universidad Complutense, donde fue investido *Doctor Honoris Causa* en el año 2004 haciendo de padrino el Profesor Nazario Martín León, y de la Universidad de Trieste (Italia), donde fue investido *Doctor Honoris Causa* en el año 2012, siendo su padrino el Prof. Maurizio Prato. El amplio conocimiento de España y de lo español que tiene Fred Wudl no ha sido adquirido únicamente a través de las visitas de nuestros investigadores más jóvenes, ha participado activamente en varios congresos de la Real Sociedad Española de Química y ha impartido numerosas conferencias en las universidades más importantes de nuestro país, entre las que se encuentra nuestra UMH, mantenido proyectos de investigación conjunta con algunas de ellas.

Por lo que respecta a sus lazos con los investigadores de la Universidad Miguel Hernández de Elche, el Profesor Fred Wudl mantiene una relación estrecha y directa con los profesores Fernando Fernández Lázaro y Ángela Sastre Santos de la Universidad Miguel Hernández de Elche (Instituto de Bioingeniería y Departamento de Farmacología, Pediatría y Química Orgánica).

Durante mi estancia postdoctoral de 2 años trabajando bajo la supervisión del Prof. Fred Wudl, año y medio (Marzo 1996-Agosto 1997) en el *Institute for Polymers and Organic Solids*, de la Universidad de California Santa Barbara (EE.UU.) y 6 meses (Septiembre 1997-Febrero 1998) en el *Department of Chemistry and Biochemistry*, de la Universidad de California Los Angeles (EE.UU.) adquirí conocimientos en el campo de los fullerenos, polímeros y materiales con aplicaciones optoelectrónicas, que me han servido para poder publicar numerosos trabajos de investigación de gran índice de impacto, consolidar mi carrera independiente y poder liderar en la UMH una línea de investigación muy fructífera y de gran impacto.

Durante el verano de 2011, ya siendo Profesora Titular de la UMH, realizé, junto con el Prof. Fernando Fernandez, una estancia como Profesor Visitante de tres meses en el *Center of Polymers and Organic Solids* de la Universidad de California Santa Barbara donde se llevaron a cabo investigaciones conjuntas, en colaboración con la Prof. Quyen Nguyen, en el campo de la preparación de compuestos con aplicaciones en células solares poliméricas y de molécula sencilla. Dicha colaboración ha permitido también abrir una nueva línea de investigación en la UMH, enfocada a la preparación de dispositivos fotovoltaicos de naturaleza orgánica. Por último, hay que destacar la invitación del Prof. Wudl a los Profs. Fernández y Sastre a participar como conferenciantes invitados en congresos internacionales y, sobre todo, el apoyo constante que el Profesor Fred Wudl ha demostrado a los Profs. Fernández y Sastre en la presentación de numerosos investigadores científicos de reconocido prestigio a nivel internacional que actualmente colaboran con ellos, y gracias a los cuales, se puede sacar adelante parte de la investigación tan multidisciplinar que realizan en la UMH.

El estudio de temas incipientes de investigación que terminan con la concesión del Nobel ha marcado una de las constantes a lo largo de la trayectoria científica del Prof. Wudl. Sin embargo, como dijo nuestro Premio Nobel de Medicina el Prof. Santiago Ramón y Cajal “Las ideas no se muestran fecundas con quien las sugiere o las aplica por primera vez, sino con los tenaces que las sienten con vehemencia y en cuya virtualidad ponen toda su fe y todo su amor. Bajo este aspecto, bien puede afirmarse que las conquistas científicas son creaciones de la voluntad y ofrendas de la pasión.”

Si hubiera que definir profesionalmente al Prof. Wudl, habría que decir, que se trata de un científico apasionado. Los que amamos la investigación sabemos bien que para dedicarse a ella hace falta una cierta dosis de inteligencia y, sobre todo, una constancia en el trabajo y un esfuerzo diario sin los cuales ningún avance científico será posible. Los que conocemos al Prof. Wudl sabemos que posee de sobra ambas virtudes, y como consecuencia de ello ha llegado a ser uno de los científicos más importantes en ciencia de materiales Su destacada sagacidad y visión del sentido aplicado de la Ciencia le ha llevado a una incesante búsqueda de avances que supongan innovaciones reales en áreas de trabajo frontera en química, diseño de nuevos materiales, biología, diseño instrumental y nanotecnología, así como en la integración multidisciplinar de estos conocimientos. Ello ha supuesto un trabajo, muchas veces pionero, en dichas áreas que ha allanado el camino por el que muchos otros tratamos de transitar.

He dejado para el final lo más importante.

Aparte de su ingente obra científica, de su gran impacto internacional, de la amistad y ayuda que siempre nos ha proporcionado a mí y a todos los miembros de mi grupo de investigación, el profesor Wudl posee una cualidad fundamental. Es una excelente persona. Una persona que lejos de tener actitudes prepotentes dado su extenso currículo, es humilde y sabe y trasmite a los demás que una de las mejores cualidades de los científicos es relativizar nuestros éxitos que, salvo muy contadas excepciones, suelen ser bastante efímeros. Nunca, en los muchos años que hace ya que conozco al profesor Wudl, le he visto alardear de sus muchos éxitos y siempre le he encontrado dispuesto a compartir sus conocimientos y experiencias con objeto de encontrar sinergias que permitan alcanzar metas más ambiciosas. Cierto es también que tiene la inmensa suerte de compartir su vida con Linda, un modelo de compañera que sabe ayudar y soportar la ajetreada vida de un científico de prestigio internacional. Le he oído a Fred decir alguna vez, que no sabe por qué una mujer como Linda se enamoró de él. Ella siempre responde “porque es único”. Su hospitalidad y amabilidad para todos aquellos que hemos visitado su hogar en Montecito, Santa Barbara, es también una muestra del carácter extraordinario de nuestro nuevo doctor hc.

Además de esa importante madurez científica y humana, ha demostrado que aplicando conocimientos de química orgánica y de ciencia de materiales es posible preparar derivados de fullereno, nuevos polímeros conductores de la electricidad, desarrollar dispositivos basados en compuestos orgánicos que permitan obtener energía eléctrica a partir de la luz solar, también sintetizar compuestos que pueden actuar como inhibidores del virus del sida y en polímeros autoreparables. En este contexto su trabajo es un claro ejemplo de cómo la investigación multidisciplinar, uno de los rasgos que definen y caracterizan al Instituto de Bioingeniería, puede ayudar a proporcionar respuestas a problemas prioritarios y contribuir al desarrollo tecnológico y a la mejora de la calidad de vida de las personas.

Todos estos méritos académicos, científicos y humanos constituyen razones sobradas para que el Instituto de Bioingeniería y el Departamento de Farmacología, Pediatría y Química Orgánica, instituciones a las que quiero agradecer públicamente su apoyo, propusieran el nombramiento como *Doctor Honoris Causa* del profesor Wudl, Su aceptación por el Consejo de Gobierno, a cuyos componentes quiero asimismo agradecer este hecho, contribuye sin duda a enriquecer y mejorar nuestra Universidad a cuyo claustro pertenece desde hoy uno de los científicos más relevantes del mundo en sus áreas de trabajo.

Para finalizar, quiero tomar prestado el soliloquio final de una conocida película:

Si alguna vez cantaran mi historia, cuenten que caminé entre gigantes.

Los hombres brotan y se marchitan como el trigo en invierno,

pero estos nombres nunca morirán.

Cuenten que viví en los tiempos de Tomás Torres, hacedor de ftalocianinas.

Cuenten… que viví… en los tiempos de Fred Wudl.

Y por lo expuesto, solicito se proceda a investir a D. Fred Wudl como doctor honoris causa por la Universidad Miguel Hernández de Elche.

DOCTORA DOÑA ÁNGELA SASTRE SANTOS

Catedrática de Química Orgánica UMH