

SEMBLANZA EN MEMORIA

DR. STEPHEN MUHL

Sandra E. Rodil

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.

El Dr. Stephen Muhl Saunders, para todos simplemente “Steve” deja un legado científico y humano imborrable en el Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) de la UNAM y en la comunidad académica de México. Nacido a pocos kilómetros de Boston—el original, en Inglaterra—, forjó unas sólidas bases académicas obteniendo su licenciatura en Física Aplicada y Electrónica, además de su maestría y doctorado (1978) en Física por el Lonsdale College de la Universidad de Lancaster. Sus estudios de posgrado los combinó con una intensa y formativa labor en el *Atomic Energy Research Establishment* (AERE) en Harwell, Reino Unido.



PIONERO Y CONSTRUCTOR DE LA CIENCIA DE MATERIALES EN MÉXICO

Desde su llegada a la UNAM en la Ciudad de México en 1978, Steve se convirtió en un pionero indispensable en los campos de películas delgadas, sistemas de vacío, tribología y plasmas, así como en sus aplicaciones tecnológicas tempranas, particularmente en celdas solares. En 1981 inició investigaciones visionarias en películas delgadas de silicio amorfo hidrogenado, trabajo que no solo derivó en las primeras de sus 11 patentes —desarrolladas en colaboración con investigadores de Estados Unidos, Reino Unido y México—, sino que marcó el inicio de su innegable vocación como formador de talento. La vida de Steve fue sacudida por el terremoto de magnitud 8.2 en 1987. Tras los daños a su hogar, aceptó la invitación del Dr. Arun Madan para dirigir la División de Investigación de Módulos Solares de Gran Área en *Glasstech Solar*, en Denver, Estados Unidos. Al regresar al IIM-UNAM tres años después, esa valiosa experiencia industrial catapultó la expansión de sus líneas de investigación hacia otros materiales.

INGENIERÍA, INSTRUMENTACIÓN Y LIDERAZGO

Las contribuciones individuales de Steve destacan por su excepcional capacidad para concebir, diseñar y construir equipos experimentales y de diagnóstico. Un ejemplo notable de su visión práctica frente a las limitantes económicas es el diseño y construcción de una fuente de poder para *High Power Impulse Magnetron Sputtering* (HiPIMS) en su propio laboratorio. Con un costo menor al 10% de un sistema comercial, logró un prototipo completamente funcional con el que se depositaron películas de óxido de aluminio.

Bajo su liderazgo se desarrollaron sistemas altamente innovadores, tales como:

- El *Cylindrical Hot Refractory Anode Vacuum Arc* (CHRAVA), un sistema novedoso que integró diagnóstico de plasma, perfilometría y espectroscopía, logrando altas tasas de depósito con una densidad excepcionalmente baja de macropartículas.
- El *Toroidal Planar Hollow Cathode* (TPHC), un diseño con el cual logró la generación controlada de nanopartículas y nanocompuestos de Bi, Al y Ti inmersos en una matriz de carbono amorfo.
- Un innovador sistema de pruebas tribológicas *pin-on-disk* operado en condiciones de ultra alto vacío.
- Un sistema de cuatro bolas para evaluar lubricantes a escala de laboratorio.

Su visión estratégica e integradora también abarcó la infraestructura institucional. Durante la huelga de la UNAM en 1999-2000, abanderó la iniciativa para que el IIM adquiriera un analizador químico XPS/UPS y un elipsómetro multiespectral.



En lo personal y profesional, atesoro profundamente el año 2003, cuando tuvimos la oportunidad de fundar juntos el grupo de Plasmas y Nanomateriales (Plas-NaMat), un proyecto que siempre llevará su impronta. Entre los equipos adquiridos, con sus muchos proyectos financiados, y aquellos construidos, nuestro laboratorio siempre ha sido de los mejor equipados del IIM.

APORTES FUNDAMENTALES E IMPACTO GLOBAL

En el ámbito estricto de la ciencia, sus aportaciones establecieron referentes mundiales y desafiaron paradigmas. A mediados de los 90's se encaprichó con conseguir el muy famoso material súper duro que había sido predicho teóricamente (nitruro de carbono, C_3N_4) sobre el que posteriormente escribió un artículo de revisión. Esta valiosa contribución es el trabajo con mayor número de citas de toda su carrera.



Asimismo, nutriendo su curiosidad en largas charlas con Joe Greene (editor de *Thin Solid Films* y gran amigo), propuso una nueva explicación para el efecto de cátodo hueco que descartaba el tradicional modelo de “electrones pendulares”. Demostró que el fenómeno se explicaba mejor mediante un aumento exponencial en la producción de emisión de electrones secundarios inducida por iones debido a la presencia de iones Ar III.

Su experiencia fue ampliamente reconocida a nivel nacional, de tal manera que, reiteradamente, fue convocado como dictaminador de los proyectos de ciencia e ingeniería de materiales para el SECIHTI (antes CONACyT) y de los proyectos internos de la UNAM (PAPIIT). A nivel internacional, fue un pilar en la organización de numerosos eventos académicos; entre otros, activo promotor de la proyección internacional de la *International Conference on Surface, Materials and Vacuum* asociada a la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales. En 2014, impulsó la creación de la Red Temática en Ingeniería de Superficies y Tribología (REDISYT), dando vida al Simposio Nacional de Tribología, que ha acercado a cientos de estudiantes a las fronteras del conocimiento.

EL MENTOR Y LAS LECCIONES DEL ENIGMA

Las métricas de su carrera reflejan a un gigante: más de 135 publicaciones revisadas por pares, alrededor de 4100 citas, un índice h de 33 y la publicación de libros especializados. Sin embargo, su verdadero y más perdurable legado reside en las personas. Supervisó a 16 estudiantes de licenciatura, 14 de maestría, 10 de doctorado y fue mentor de más de 10 investigadores posdoctorales. Hoy estos estudiantes han formado grupos de trabajo independientes y son un pilar nacional en la síntesis de materiales utilizando métodos asistidos por plasma.

Steve era un maestro excepcional que utilizaba incluso la incertidumbre experimental como una herramienta pedagógica. Insistía en la importancia de entender los fundamentos físicos de las técnicas de control y diagnóstico de cada uno de los componentes de los sistemas de vacío (los diferentes medidores de presión, los controladores de flujo, las bombas, etc.) para así reconocer sus limitaciones y poder explicar, con rigor, las propiedades y características de los materiales producidos.



Despedimos a un pilar fundamental de la ciencia en la UNAM. Para quienes compartimos su laboratorio, sus interminables discusiones, su invaluable tutoría a lo largo de más de tres décadas y su amistad genuina, el Dr. Stephen Muhl seguirá presente en cada película delgada que sinteticemos, en cada plasma que encendamos y en cada estudiante que encuentre en la ciencia la misma pasión que él nos transmitió.

