

ALFREDO CARO

por Mario A.J. Mariscotti



Me complace la invitación a escribir una semblanza de Alfredo Caro porque me brinda la oportunidad de expresar dos cosas que no se dicen en el contacto diario: mi reconocimiento por una ayuda muy especial que recibí de él en un momento crítico hace ya cinco lustros y mi admiración no sólo por sus contribuciones científicas (que aprecio mejor ahora al leer su reseña) sino también por su inalterable disposición de poner su experiencia y talento al servicio del bien común. Alfredo es una persona con capacidades singulares, muy necesitadas en el país, y es desafortunado que no se hayan podido aprovechar nuevamente cuando se presentó la ocasión en años recientes.

La ayuda especial a la que me refiero y por la que le estoy más agradecido de lo que él podría suponer se dio en 1997 cuando organizamos la Agencia de Promoción de CyT y él junto con Francisco (Paco) de la Cruz asumieron la responsabilidad de diseñar y armar el sistema de evaluación y financiación de proyectos científicos del nuevo FONCYT. La presencia y acompañamiento de ellos fue más allá de lo meramente técnico. Se trataba de un gran desafío para mí. Había mucho en juego y anhelaba intensamente que esta nueva institución fuera un modelo de normas

claras y procedimientos transparentes y rigurosos en el otorgamiento de subsidios a la investigación científica. Sin la ayuda de Alfredo y Paco, que llevaron a cabo una tarea notable, ese anhelo no hubiera podido concretarse. Primero en la elaboración del sistema de evaluación por pares, inédito en la Argentina, le siguió el delicado trabajo de entrevistar científicos prestigiosos para seleccionar los coordinadores de las 14 áreas temáticas, los cuales se comprometieron a respetar severas cláusulas de confidencialidad en la elección de, y trato con, los pares evaluadores. Alfredo tuvo el mérito de impulsar el desarrollo de un sistema informático para manejar el proceso de los concursos y aplicarlo a partir del primero que se lanzaría pocos meses después, en septiembre 1997. Viajó a EEUU para tomar conocimiento de cómo lo estaban haciendo en la National Science Foundation (NSF). Asumió el compromiso y lo logró en

tiempo récord: el sistema informático se puso en marcha con el primer concurso (PICT 97), ¡y antes que la NSF finalizara el suyo! Fue una tarea intensa de la cual tengo un feliz recuerdo. Un verdadero placer trabajar en un equipo con Alfredo y Paco. En esa primera convocatoria se presentaron 2436 proyectos, se aprobaron por calidad 1844 y se financiaron 713 con un presupuesto de más de 27 millones de dólares (más de 10 veces mayor a lo destinado por el CONICET el año anterior). Los montos aprobados respondían a lo solicitado por el investigador responsable; los integrantes del grupo responsable se comprometían a no tener más de dos proyectos y el manejo del dinero se canalizó a través de unidades de vinculación que en su mayoría funcionaron muy eficientemente.

La trayectoria científica de Alfredo es de una riqueza poco común. Ha publicado más de 250 artículos, la mayoría en revistas de alto impacto como *Physical Review Letters*, *Science*, *Nature Communications*, *Nano Letters* y *Physical Review*. Sus trabajos han merecido más de 9000 citas (factor $h = 49$). Su vida universitaria comenzó en la Universidad de La Plata y se completó en el Instituto Balseiro en 1976. Allí, en el Centro Atómico Bariloche comenzó su vida profesional trabajando en un

programa de materiales irradiados (de obvia relevancia para la CNEA por su importancia en el diseño de materiales para reactores y elementos combustibles nucleares) que dirigía Manuel Mondino. En 1978 fue a trabajar a la Escuela Politécnica de Lausanne y allí se doctoró en 1980. Sus contribuciones en su trabajo de tesis estuvieron vinculadas a los defectos en metales estudiados a través de su comportamiento plástico. Su estadía en Suiza junto con Magdalena su esposa, que estaba terminando su propia tesis, se prolongó hasta 1983 año en que volvieron a Bariloche donde Alfredo comenzó a trabajar en teoría de metales en el grupo del Dr. Blas Alascio, estudiando el transporte en sistema desordenados.

La economía del país en esos años se complicó y los salarios empeoraron. Esto hizo que la familia Caro se decidiera por una segunda estadía en el exterior y fueron a trabajar al Paul Scherrer Institute. Allí comenzó la relación de Alfredo con los problemas de la ciencia de materiales vinculados a la fusión nuclear, especialmente a los daños por radiación en las paredes de un "horno" de fusión. Como sabemos la fusión nuclear controlada es una aspiración de la humanidad entera porque promete una fuente de energía prácticamente inagotable y hay unos cuantos laboratorios en el mundo trabajando en este tema. Así que las contribuciones de Alfredo en este tema, apoyado en el gran poder de computación que disponía en Suiza, tuvieron gran repercusión. En ese período, que duró 6 años, Alfredo también visitó el Laboratorio de Livermore, California para realizar un curso de especialización. Fueron años muy prolíficos de investigación de la interacción de iones con electrones en metales. Esos resultados contribuyeron, junto con el de otros autores, a lograr aumentar en 4 órdenes de magnitud (!) la vida útil de

un material sometido a radiación, lo cual, no hace falta aclararlo, tiene enorme relevancia en la industria nuclear.

En 1993, se volvió a encontrar con Mondino en Suiza. Mondino entonces era presidente de CNEA y lo convenció de que volviera para hacerse cargo del Instituto Balseiro y del Centro Atómico Bariloche. "Yo tenía 40 años y la cabeza llena de ideas sobre cómo modificar el funcionamiento del CAB en base a mi experiencia de 11 años en el exterior; era un desafío difícil de rechazar" escribe Alfredo en su Reseña. Me lo puedo imaginar porque yo tuve un sentimiento similar luego de pasar 6 años en Brookhaven. ¡Es que Argentina es un desafío, con tantas cosas que nos ofrece para ser mejoradas! Alfredo cuenta las ideas con que llegó al Centro Atómico, ahora como director: plan de becas postdoctorales para atraer talentos de afuera; administración por proyectos con evaluaciones ex ante y ex post; incorporación de investigadores extranjeros (como había sido en los orígenes del Centro Atómico en la época fundacional de Balseiro), y otras ideas muy valiosas que ojalá se hubieran podido llevar a cabo.

No fue posible. En 1994 el gobierno comenzó a pensar en privatizar las centrales nucleares (en ese momento Atucha I y Embalse y Atucha II en construcción) y reducir el presupuesto de CNEA. Mondino entró en un fuerte conflicto con el ministro Cavallo hasta que se vio obligado a renunciar. Con el decreto 1540/94 del 30 de agosto de ese año se creó Nucleoeléctrica Argentina S.A. y la CNEA perdió su actividad de mayor relevancia presupuestaria. Se la comenzó a denominar la CNEA "residual" ("un verdadero cachetazo para CNEA", tituló un diario citándome). El nuevo presidente de

CNEA pidió la renuncia de Alfredo. Fue la primera vez (no la última) que Argentina perdió la oportunidad de aprovechar su experiencia y su empuje.

Por fortuna Magdalena y Alfredo decidieron no emigrar nuevamente hasta que sus hijos terminaran el secundario. Lo digo así porque gracias a esta decisión contamos con la inestimable ayuda de Alfredo en la organización de la Agencia como ya lo mencioné. En esos años Alfredo continuó con una intensa colaboración con los suizos haciendo uso de sus supercomputadoras. Un resultado sobresaliente de esa colaboración en esos años fue descubrir que la ley Hall-Petch que dice que para granos entre 1 micrón y 1 mm la dureza del material es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su tamaño, no se cumple para granos nanométricos.

En febrero de 2003 los Caro se fueron con un contrato a trabajar a Livermore. Allí está la *National Ignition Facility* que posee el láser más grande del mundo para explorar la fusión por confinamiento inercial. Además de altas temperaturas y altísimos niveles de radiación que afectan el material de las paredes, en esta alternativa a la fusión nuclear (distinta de los más convencionales Tokamaks) hay enormes presiones inducidas por los láseres sobre el blanco de deuterio-tritio. Alfredo estudió la modificación del efecto Hall-Petch que tiene lugar a estas presiones y que resultan en materiales de extraordinaria dureza. Como vemos hay una notable continuidad en la línea de investigación de materiales que siguió Alfredo independientemente de sus "fluctuaciones" geográficas, lo que conjeturo le ha permitido alcanzar niveles de especialización poco comunes y explican el prestigio que hoy día tiene. En mérito a ese prestigio fue más tarde

contratado por *Los Alamos National Laboratory* en New Mexico, donde continuó investigaciones similares como jefe del grupo de *Science of Nuclear Materials and Fuels*.

Su último destino, antes de su retiro, fue la *National Science Foundation* a partir de 2015. Aquí fue Director de Programa y como tal tuvo la oportunidad de visitar centros prestigiosos como Harvard y MIT y evaluar lo que estaban haciendo con los fondos de la NSF. Pero también con centros de menor nivel que recibían fondos para promover comunidades menos pudientes. Una experiencia invaluable. Otra tarea en esos años fue integrar un equipo de especialistas de la NSF que redactó el pedido a las Academias para que éstas hagan recomendaciones sobre la inversión en los siguientes 10 años en investigación de materiales. Como

jubilado ahora se desempeña como profesor ad honorem en la *George Washington University* donde colabora con una empresa interesada en desarrollar propulsión nuclear para ir a Marte y en dispositivos para blindar a la tripulación de la radiación cósmica, una extensión natural de su especialización en daños por radiación.

Desearía completar esta semblanza para referirme a la intensa interacción que hemos tenido con Alfredo en estos últimos años, interesados junto con otros colegas de Bariloche por el futuro de la actividad nuclear en el país. A esta interacción se debe mi admiración por la arraigada disposición de Alfredo por contribuir con toda su capacidad, entusiasmo y sabiduría a mejorar las cosas en Argentina a pesar de residir desde tantos años en el exte-

rior, e incluso estar dispuesto a volver si eso pudiera servir a un buen fin. Hace pocos años Alfredo fue invitado a presidir la CNEA. ¡Enorme desafío que él aceptó! Esta posibilidad por varias razones no prosperó, pero estuvo dando vueltas por un tiempo. Hubiera sido cautivante ver lo que Alfredo podría haber logrado aplicando su concepción de proyectos con metas, cronogramas y presupuestos definidos, con programas de intenso intercambio internacional, y formación de recursos humanos.

En estos años fue un privilegio para mí discutir ideas y proyectos con Alfredo. Aun cuando la veíamos difícil continuábamos reflexionando sobre planes, iniciativas y propuestas constructivas y no pierdo las esperanzas de que su potencial sea aprovechado en algún momento por el país.