

DE LA FÍSICA A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Palabras clave: reactores de investigación, CAREM, SMR, Egipto, Argelia, Australia, Irán, Gulich.
Key words: research reactors, CAREM, SMR, Egypt, Argelia, Australia, Irán, Gulich.

■ Lic. Juan José Gil Gerbino

INVAP

jjgilger@gmail.com

■ 1. MIS COMIENZOS

Como era predecible, haber nacido en el seno de una antigua familia comunista marcó toda mi vida; aun cuando a fines de los sesenta ya había abandonado la ideología marxista y mucho antes el PC y finalmente un grupo maoísta. Mi rechazo a las teorías foquistas me alejaron de los grupos armados. Hoy ya no existen esas familias pero para la época que nací era una comunidad importante. Mi esposa, Silvia Cederbaum, también provenía de un hogar comunista. La cosmovisión marxista abarca todo: la filosofía, la economía, la historia, la religión, la moral y la política, es decir, todo. En ese contexto fui educado. No es de extrañar que mi participación en el desarrollo tecnológico se haya parecido más a una militancia que a un trabajo.

Nací en 1944 junto a mi hermano gemelo en Santiago de Chile donde mi padre estaba llevando a cabo un trabajo, que nunca tuve claro, para el cual había sido enviado por el PC, es decir, por el Comintern.

Muchos años después, cuando visité con Silvia en Caracas a Corita Sadosky no le dije que mi nombre (en ese momento no sabía el origen), Juan José, se originó por la

gran amistad de mis padres con el Secretario de Organización del PC, Juan José Real, pareja de su tía Susana Ratto. Amistad que terminó con la expulsión de Real.

De regreso de Chile, mis padres se instalaron en Lomas de Zamora y mi hermano y yo comenzamos la primaria en la Escuela Nro. 1, al lado de la Municipalidad. De esa época mis recuerdos se limitan a la forzada discriminación, por ser ateo, que marcaba la enseñanza religiosa en las escuelas impuesta por Perón. En una clase, la maestra dijo que éramos animalitos por no estar bautizados.

En 1955 nos mudamos a Temperley donde terminamos la primaria en la escuela N° 7. Mis recuerdos de esa época giran en torno a las actividades políticas de mis padres, a las historias que nos contaban los republicanos de la guerra española y algunos maquís que frecuentaban el caserón de Temperley, y de las que contaba un sobreviviente inglés de la Gran Guerra que vivía enfrente.

En 1958 ingresé al Otto Krause, 30 años después que lo hiciera mi padre. El ingreso consistía en un examen que no más del 20% podía superar. Mi hermano no pudo entrar y allí prácticamente nuestros cami-

nos se separan. Creo que los asientos en los bancos se disponían de acuerdo al apellido; el caso es que me tocó estar al lado de Mario Gulich. Recorrimos la vida inseparablemente juntos hasta de su muerte, el 18 de julio de 1994 en la misma mañana del atentado contra la AMIA, en las instalaciones de la que fue la CNIE luego CONAE. Concibió el SAC-B, primer satélite argentino que propuso que lo fabrique INVAP dando origen a la industria espacial de la empresa. Hoy el Instituto de Altos Estudios Espaciales lleva su nombre.

Las manifestaciones estudiantiles, especialmente de secundarios, en torno a la "laica y la libre" signaron ese 1958. Recuerdo aún la consigna "el 19 del 9 a las 19" convocando a una de las marchas más grandes que vivió el país. Estúpidamente preparamos la leña para el derrocamiento de Frondizi, el presidente que probablemente hubiera parado la decadencia argentina. Muchos de los dirigentes estudiantiles de ese movimiento formaron, años después, los grupos armados.

Egresé con Mario en 1963. Para ese entonces habíamos decidido estudiar Física y simultáneamente con sexto año del Krause cursamos el ingreso, recordado por su excelencia, en Perú 222. No sé ahora pero

en ese tiempo de los colegios industriales, y en particular del Krause, se salía con álgebra y cálculo diferencial a un nivel no muy lejano al primer año de la facultad. Es decir, que el curso de ingreso no significó ninguna dificultad.

La mudanza al nuevo Pabellón de Ciencias Exactas de la Ciudad Universitaria fue dolorosa, tanto como la posterior demolición de la vieja facultad y su conversión en playa de estacionamiento.

El golpe de 1966 y la consecuente intervención de la Universidad, en particular las consecuencias de la "Noche de los bastones largos", significaron un severo golpe para nuestra Facultad. Gran parte de los profesores renunciaron, muchos de los cuales emigraron. Fue un año perdido.

■ 2. EN CNEA

En 1970 pasaron dos cosas importantes: me casé, luego de un corto noviazgo, con Silvia -ya recibida de Matemáticas- e ingresé a la CNEA faltándome preparar la Tesis de Licenciatura o Trabajo Final. Me asignaron al grupo de física del RA-3 inaugurado a fines de 1967, conformado también por Luisa Porto, renunciante del 66. Todo el grupo dependía de Guillermo Ricabarra, quien dirigió mi Tesis. Él y su esposa, Fina, se dedicaban principalmente a la medición de secciones eficaces para neutrones. Participé en algunos de sus trabajos a la vez que estudiaba física de reactores, tema que no figuraba en ninguna de las materias que cursé en la Facultad. Con ese fin asistí a unos cursos de postgrado que se dictaban en la Facultad. Allí conocí a Castro Madero, aún Capitán de Navío, que dictaba uno de esos cursos. Si bien me formé como físico de reactores, esos primeros años en la Comisión fueron profesionalmente poco fructíferos.

sionalmente poco fructíferos.

El Jefe del RA-3 era Horacio Rapoport, también físico que además de amigo se convirtió para mí en un importante referente, como más tarde lo sería Renato Radicella. En 1974 Horacio pasó a ser Jefe de Atucha I. Allí me convocó para el dictado de física de reactores para el personal de operación de la Central.

En 1976 se estaba discutiendo con Perú la construcción de un reactor de investigación (RI). En varias oportunidades me llamaron a la Sala de Situaciones para analizar aspectos de su diseño, en particular de los haces de neutrones sobre los cuales había adquirido cierta experiencia en el RA-3. Mientras se negociaba el reactor, que luego se llamaría RP-10, la Comisión le ofrece a Perú instalar una facilidad crítica que le permitiría formar al personal de operación del futuro RP-10. Esta facilidad se llamaría RP-0.

Recuerdo que estaba en el laboratorio del RA-3 cuando me llaman de Presidencia para que me presente a la Sala de Situaciones. Nunca más volví al laboratorio. Me ofrecieron hacerme cargo del diseño y construcción del RP-0. No tengo claro quiénes estaban en la reunión, seguramente Horacio y Renato y probablemente Castro Madero.

No fue sencillo. La no firma del TNP nos impedía comprar uranio enriquecido para los combustibles y muchos otros productos esenciales. Fuimos resolviendo los problemas. No recuerdo en qué circunstancias pero ya conocía a Franco Varotto. A él recurrí y a la recientemente fundada INVAP para que, mediante un contrato, nos proveyera de personal para el armado de la electrónica del reactor. Dall'Osto y Mazafferri se encargaron de dirigir el armado contra reloj del taller en Atucha y de la ins-

trumentación con el personal provisto por INVAP. En seis meses estuvo terminada. A mediados de 1977 me instalé en Lima con ellos dos y tres personas más de la Comisión. Transportamos los componentes en un Hércules que -a mi pedido- también llevó una Rastrojero doble cabina. Durante la construcción del reactor, Martínez Favini y Terigi me visitaron un par de veces en Lima para controlar los gastos, bastante preocupados por que no me pasara nada teniendo en cuenta que todo el dinero estaba depositado en un banco a mi nombre. No creo que hayamos dejado muchas normativas sin violar. Pero en octubre de 1978 inauguramos el reactor, obras civiles incluidas. Primera exportación relevante del sector nuclear argentino. Inmediatamente la CNEA firmó el contrato por el RP-10.

■ 3. ENTRE CNEA E INVAP

Mientras estábamos en Perú, en 1977, la Comisión decide crear la carrera de Ingeniería Nuclear en el Instituto que, a partir de ese año, pasa llamarse Balseiro. Pero faltaba la herramienta principal para una carrera de ese tipo: un Reactor de Investigación (RI). Esta denominación genérica incluye un amplio espectro de reactores que producen neutrones pero no energía, con costos que oscilan entre los millones de USD a miles de millones de USD. Se decidió, entonces, la instalación de un RI de 0.5 MW, usual en las universidades. Hubo un sector partidario de comprarlo a General Atomic que, en esos tiempos, dominaba el mercado de RI con decenas vendidos a diferentes países. Es fácil adivinar las argumentaciones a su favor. Otro sector, donde obviamente militaba Franco, marcaba la contradicción de haber construido un RI en Perú y haber firmado otro contrato para Perú pero en casa los importábamos.

Felizmente se decidió la construcción en el país a cargo de INVAP. Muchos años después, General Atomic no logró siquiera calificar para el RI de Australia y, finalmente, desapareció del mercado de los RI.

Apenas desembarcado de Perú, Franco me propone coordinar el proyecto del que se llamaría RA-6, cuya dirección nominal estaba a cargo del Coronel Durán, Jefe del Departamento de Reactores. Se conformó un grupo mixto con gente de la Comisión y de INVAP que, a raíz del proyecto, comenzó a armar un sector de ingeniería nuclear con algunos de los estudiantes de la primera promoción terminando su carrera, entre ellos Juan Pablo Ordoñez.

Cuando me hice cargo de la coordinación del proyecto, la Ingeniería básica llevada a cabo por la Comisión estaba prácticamente terminada y parte de las obras civiles habían comenzado, situación que me obligó a instalarme en Bariloche a principios de 1979. Como era habitual, el problema era la provisión de los EECC. Lo resolvimos transportando a Bariloche viejos EECC, muy poco quemados provenientes del RA-3 y que ya había detectado durante mi estancia en Ezeiza. Incluso había desarrollado un método para medir su quemado. Todo el proceso de selección de los EECC y la operación de traslado fue llevada cabo por el físico que me había sucedido en el RA-3, Osvaldo Calzetta, mucho después Presidente de la CNEA.

La decisión de hacer el RA-6 en el país tuvo enormes implicancias positivas, en particular la demostración práctica de la validez del concepto acuñado por Franco sobre el "poder inteligente de compra del Estado", herramienta esencial para el desarrollo tecnológico de la Argentina.

El RA-6 se terminó con levísimos desfasajes en términos de costos y plazos, y fue inaugurado en octubre de 1982. Treinta y siete años después sigue siendo la herramienta fundamental para la formación de ingenieros nucleares y centro de diversas investigaciones científicas y tecnológicas.

También fue el punto de confluencia entre la corriente de profesionales provenientes de materiales y la proveniente de reactores nucleares, confluencia que es la esencia de INVAP y que permitió su supervivencia.

Mantuve la coordinación del RA-6 hasta el final pero ya a mediados de 1981 otros proyectos exigían estar periódicamente en el CAC, donde el Coronel Durán continuaba en la jefatura del Departamento de Reactores.

La organización de INVAP, diseñada para llevar a cabo proyectos como brazo ejecutor de la Comisión, había ya demostrado su efectividad en el RA-6 y en un proyecto secreto comenzado unos años antes que fue el enriquecimiento de uranio en la planta de Pilcaniyeu. Un tema central en la política de la Comisión de esos años, por no ser firmantes del TNP, era la imposibilidad de importar uranio enriquecido y otros insumos tales como esponja de circonio y agua pesada. Ese tema ya había decidido la línea de agua pesada para nuestras centrales de potencia y hacía peligrar la producción de radioisótopos. Me consta que no existía el propósito, al menos en el ambiente de la Comisión, de hacer el "caño" -como decíamos en esa época- pero sería ingenuo no pensar que al menos había una intención de tener lista toda la base tecnológica como para hacerlo si bien estaban los conocimientos y medios rudimentarios, como haber-

lo hecho años antes. Como alternativa a la probable no concreción del proyecto de difusión en Pilca, Castro Madero contrató con INVAP el diseño de un RI de agua pesada del cual fui designado Director de Proyecto. Es entonces que se inicia para mí, que ya quedaba poco de físico, una nueva etapa centrada en el CAC.

Siempre consideré que la mejor organización para la ejecución de un proyecto es la organización por proyecto y no la de tipo matricial, si bien esta parece más eficiente desde el punto de vista de la empresa. Un tema controvertido. Además, en la medida de lo posible, considero que todo el personal abocado al proyecto debe estar en un ámbito común. Es lo que hicimos juntado personal de varios departamentos de la Comisión y de INVAP en un recinto, producto de la división en altura del taller del Departamento de Reactores y anexo al laboratorio de Termohidráulica. Hacia mediados de 1982, luego de meses de intenso trabajo, habíamos finalizado la ingeniería básica de un reactor de 100 MW térmicos que denominamos RA-7. Fue una magnífica experiencia coronada por la gran desilusión que provocó el aborto del proyecto como resultado de las buenas noticias provenientes de Pilca. El resultado positivo fue la consolidación de un grupo de diseño que luego se trasladaría Bariloche.

La finalización de la guerra de Malvinas trajo nuevos proyectos a INVAP bajo contratos con la Comisión. Colombia, en un intento de congraciarse con la Argentina por su ambigua posición en la guerra, solicitó el diseño de un centro atómico razón por la que visité un par de veces Bogotá. El proyecto nunca se concretó pero permitió que el grupo de trabajo que habíamos formado en el CAC mantuviera su continuidad.

Al finalizar 1982, Castro Madeiro contrata a INVAP para estudiar la viabilidad de construir un submarino nuclear. Entre Franco y él acuerdan que yo dirija el proyecto, decisión que me sorprendió dado que había en la Comisión oficiales de la Armada en actividad. El representante por parte de la Armada era el Almirante Terranova. Para ese entonces ya se encontraba operativo el Astillero Domecq García, perteneciente a una sociedad anónima integrada por el Ministerio de Defensa y la empresa Thyssen de Alemania, con un contrato calcado del que diera origen a ENACE basados en la creencia que la "transferencia de tecnología" servía para algo más que no fuera un gran negocio para las empresas alemanas.

El astillero estaba dimensionado para naves de hasta 6.000 toneladas bastante más grandes que los TR-1700 que se pensaban construir, lo que daba la impresión de que la idea del submarino nuclear revoloteaba desde mucho antes. En ese entonces, los submarinos nucleares, en general, no bajaban de 6.000 toneladas de desplazamiento como es el que está construyendo Brasil. Pero el astillero disponía de la ingeniería de los TR-1700 que desplazan cerca de 2.400 toneladas. Pensar en diseñar un casco más grande no parecía razonablemente viable. Por consiguiente, el primer objetivo fue diseñar un reactor que entre en el casco del TR-1700. El astillero se proponía construir cuatro TR-1700, que nunca se construyeron, además de los dos adquiridos directamente a Thiesen: el San Juan y el Santa Cruz, que llegaron al país a mediados de los 80. Tuve la magnífica oportunidad de estar embarcado unos días en el San Juan, de trágico final.

Comenzamos el trabajo en el CAC pero luego, por razones de confidencialidad, nos mudamos a

las oficinas de INVAP en la calle Esmeralda a metros de Corrientes. Finalmente, los estudios siguieron en Bariloche. El vínculo con la gente de la Armada era intenso, incluso con submarinistas que habían participado de la guerra como era el caso del Almirante Mozzarelli.

Logramos el objetivo con ciertas modificaciones en la eslora de la nave. Por ese entonces, los franceses botaron un submarino nuclear de la clase Rubis de un desplazamiento similar al nuestro. Hecho que nos inyectó confianza en nuestra aproximación.

Tengo la seguridad que de haber avanzado el diseño y los ensayos, el diseño original se habría modificado significativamente pero tuvo el mérito de demostrar la factibilidad de poder construir un submarino en el país. El proyecto fue acompañado por los ministros de Defensa de Alfonsín Carranza y Borrás, fallecidos tempranamente. Ambos visitaron INVAP en Bariloche para interiorizarse del proyecto, que fue definitivamente abortado en el gobierno de Menem y ralentizado en los últimos años de Alfonsín.

El diseño del reactor, basado en un reactor naval conocido, tenía la posibilidad de refrigerar el núcleo en convección natural para ciertos modos de operación de la nave. Ese fue el origen del CAREM que refrigeraría en convección natural para todo el rango de potencia. El CAREM no es adecuado para ser insertado en un submarino.

El grupo de diseño, ya instalado en Bariloche y significativamente incrementado, se abocó al primer diseño del CAREM que luego sufriría muchas modificaciones como suele suceder con el avance de la ingeniería pero tuvo la virtud de ser, probablemente, el primer diseño

del, que muchos años después pasó a llamarse, *Small Modular Reactor* (SMR). Hoy prácticamente todos los diseños de SMR están basados en los conceptos originales del CAREM. La Argentina, nuevamente, perdió la gran oportunidad de tener un prototipo operativo mucho antes que la competencia.

El primer diseño del CAREM lo presenté en un congreso del OIEA en Lima en el año 1984. Previamente, Franco me instruyó para patentarlo, al menos en la Argentina. Efectivamente fue patentado por INVAP a nombre de algunos de sus diseñadores que yo encabezaba.

La presentación fue muy mal recibida por varios asistentes de la Comisión a la reunión, con variadas críticas al proyecto y naturalmente a mí. A poco de mi vuelta, a alguien se le ocurrió que podría ser menos molesto enviándome a Viena por un par de meses. Sigo creyendo que es un destino inútil para alguien que quiera hacer algo. Al año siguiente me fui de la Comisión y pasé definitivamente a INVAP.

Estando en Viena, Franco le pidió a Roberto Cirimello y a mí montar un *stand* en una exposición de tecnología que se hacía regularmente en Bucarest. Recibimos todo el apoyo de un muy joven Faurie, integrante de la Embajada Argentina. En medio de la extrema miseria del pueblo rumano, la exposición presentaba importantes logros tecnológicos, muchos a nivel prototipo, producto de los disparatados proyectos faraónicos de Ceausescu. Muy parecido a lo que hoy es Corea del Norte. Me di cuenta que el principal resultado de cualquier política científica tecnológica aislada del mundo es la pobreza de su pueblo. Un tema de debate en la Argentina.

Describir las vicisitudes del CAREM escapa al propósito de esta reseña. En lo personal seguí promoviéndolo tanto en el ámbito nacional como internacional con el inquebrantable apoyo de Franco.

■ 4. EN INVAP

A partir de 1985 la estrategia del área nuclear de INVAP se concentra en el comercio internacional. Como protagonista de esa política, junto con otros directivos de INVAP -como Eduardo Bagur, Carlos Amaya, etc.- visité docenas de países y dirigí varios proyectos importantes que me llevaron a radicarme en los países donde se ejecutaban. Los más conocidos son los RI de Argelia y Egipto, ambos con varias plantas asociadas, y el proyecto estrella del área nuclear de INVAP: Australia cuya etapa de construcción dirige Ordoñez.

Especialmente importante fue la negociación, a fines de los 90, entre INVAP y una empresa turca, llama-

da Mineks International, con el fin de constituir una empresa para la construcción de un prototipo del CAREM en la Argentina y otro en Turquía, como paso previo a su explotación comercial. La iniciativa fue llevada a cabo exclusivamente entre las empresas. Se logró elaborar sus estatutos y finalmente constituir la empresa. Lamentablemente, injerencias extra empresariales por parte de entes públicos provenientes de ambos países resultaron mortales para el proyecto.

Al lado de esos grandes proyectos, participé e impulsé la firma de muchos contratos de menor envergadura pero de gran importancia tecnológica como los contratos con Westinghouse: para separación isotópica por excitación fotónica, para el diseño del recambio de combustibles de varias centrales norteamericanas, para diseño de nuevos combustibles, para producir UF6 por vía seca, y varios más. Un contrato con B&W, y parcialmente financiado por el DOE, que permitió desarrollar un

reactor homogéneo para producción de radioisótopos -que luego no resultó económicamente competitivo-, y otro con una empresa puertorriqueña, Coquí, para el diseño de un complejo también de producción de radioisótopos a ser instalado en EE.UU., que finalmente tampoco tuvo éxito. Cabe aclarar que la parte comercial de estas plantas no era responsabilidad de INVAP. En la relación con EE.UU. jugó un papel fundamental Marcelo Salvatore. El tema de los radioisótopos es otra de las grandes oportunidades que perdió la CNEA.

Se firmaron otros contratos y se llevaron a cabo proyectos con Arabia Saudita, Canadá, Rumania, Cuba, Grecia, China, Polonia, Libia (no se terminó debido a la guerra civil), Bélgica, Venezuela e Irán, que merece un párrafo aparte.

Varios otros contratos están actualmente en ejecución: Centro de Medicina Nuclear en Bolivia, Holanda, Arabia Saudita, India y Brasil.



Figura 1: reunión en Estambul para la constitución de una empresa para explotar el CAREM. Osuna, Mondino, Martínez Favini, Varotto y Gil Gerbino.

Esta descripción de la actividad internacional del área nuclear de INVAP no estaría completa sin mencionar las licitaciones perdidas o propuestas fracasadas que involucraron una gran inversión en términos de recursos humanos y económicos. Son los casos de Tailandia, Jordania, Ecuador, el reactor de Bolivia, la primera ronda de Holanda, Sudáfrica y el Centro Nuclear de Arabia Saudita.

En 1987 INVAP firmó con Irán tres contratos en las oficinas de Enace de Erlangen. Por parte de la Comisión, viajaron Martínez Favini, Soler y Cirimello; y por INVAP, Amaya, quien había llevado las negociaciones previas, y yo. Por Enace, Furmento, representante ante Siemens, el representante de Irán, Samid, funcionario por muchos años y muy conocido del OIEA. El contrato más importante era la renovación de la I&C del reactor de investigación de Teherán, suministrado por EE.UU. diez años antes, y el reemplazo del núcleo de alto enriquecimiento por otro de bajo enriquecimiento. Este

proyecto impulsado por el OIEA, y obviamente por EE.UU. en su campaña por reducir el inventario de uranio altamente enriquecido en el mundo, fue conducido por Pepe Boado, en ese entonces, personal de INVAP.

Un segundo proyecto consistía en el suministro de una planta piloto de *yellow cake*; y el tercero, también en una planta piloto de producción de polvo de óxido de uranio. Para ambos proyectos se completaron las ingenierías y se adquirieron los componentes cuyo embarque fue abortado por presión de EE.UU. en el puerto de Buenos Aires en 1991. El incumplimiento del contrato implicó el pago de multas por parte de Argentina y promesas de compensaciones a INVAP por parte de EE.UU. que nunca se materializaron. En estas negociaciones, Horacio Osuna jugó un rol fundamental. Aún hoy hay sectores que vinculan estos contratos con el ataque a la AMIA. Estos hechos dieron origen, en 1993, al decreto 603 que regula la exportación de tecnologías sensibles. Por

fin la Argentina se alineaba con el mundo firmando el TNP. El Protocolo Adicional es, aún, una materia pendiente.

Con todo esto quiero decir que el éxito internacional de INVAP fue el resultado de una certera iniciativa, de una audaz evaluación de oportunidades, del gran esfuerzo invertido por su gente, de un riguroso cumplimiento de los contratos y de no amilanarse frente a los fracasos.

En gran parte de esa etapa, la organización de INVAP era matricial. En 2000 se crea la Gerencia de Proyectos Nucleares que dirigió por 15 años, dirección que de hecho ejercía en el sector nuclear de la empresa desde hacía muchos años antes. Para ese entonces, y desde 2001, INVAP pasa ser dirigido por Cacho Otheguy que, en general, mantuvo los ejes centrales y la cultura establecidos por Franco -salvo el desvío que significó el involucramiento político personal y de la empresa-. Por lo demás, demostró ser un excelente piloto de tormentas y tener un coraje



Figura 2: firma de los contratos con Irán: Gil Gerbino, Samid, Amaya, Martínez Favini, Soler, Cirimello y Furmento.

a toda prueba. Lo difícil era aguantarle los chistes.

■ 5. EN EL CONICET

A partir de 2007 y creo que hasta 2010, a instancias de Miguel Laborde (también aborigen de Temperley), integré La Comisión Asesora de Tecnología normalmente llamada KT. Fue una actividad que me demandó un gran esfuerzo, ampliamente recompensado por lo que aprendí.

El esfuerzo está relacionado a que un sistema de evaluación de las actividades de desarrollo tecnológico es considerablemente más complejo que los sistemas de evaluación de investigadores dedicados a la investigación básica, basados en índices bibliométricos donde, en definitiva, el peso principal de la evaluación se terceriza en los referatos de las revistas; práctica que creo adecuada puesto que con sus bondades y limitaciones, los índices bibliométricos son la mejor aproximación disponible para medir la calidad de la producción científica publicada que, en el caso del CONICET, se complementa con la evaluación de pares. Indudablemente, el CONICET tiene el sistema de evaluación más eficiente de la producción científica de los investigadores argentinos muy lejos de, por ejemplo, el de la CNEA.

No existía en ese entonces, y no creo que exista ahora, un sistema equivalente para los investigadores dedicados al desarrollo tecnológico. La definición de un sistema de evaluación para investigadores dedicados al desarrollo tecnológico, que equipare los niveles de excelencia con los que se evalúan las investigaciones básicas sería un gran logro que, fundamentalmente, evitaría la generación de científicos de primera y de segunda clase. Recordemos

que, incluso, hubo intentos legislativos sobre el tema.

Soy consciente de que hay varios factores que conspiran contra ese logro. Sin ánimo de jerarquizarlos, enunciaría algunos tales como la escasa cantidad de evaluadores tecnológicos disponible, la no adhesión de la Argentina al Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), la poca clara participación del inventor en los eventuales beneficios que genere su invento, y el escaso desarrollo tecnológico argentino.

Respecto a este último punto, se debe tener en consideración que frecuentemente la producción tecnológica en nuestro contexto nacional no es innovativa a nivel internacional pero lo puede ser en el ámbito nacional, lo cual limita su patentabilidad. También puede suceder que aun siendo innovativa a nivel internacional, sea confidencial. Cualquiera de estas causas determina una seria limitación del investigador para publicar en revistas internacionales. De aplicarse los criterios habituales de evaluación mediante índices bibliométricos, el investigador se vería forzado a mantener una línea de investigación publicable y, paralelamente, su línea de desarrollo tecnológico. Lo normal es que no emprenda o abandone el desarrollo tecnológico.

Un concepto que creía elemental pero que generó muchas polémicas con algunos de mis colegas de la KT, es la diferencia entre aplicación tecnológica y desarrollo tecnológico, que es lo que debe evaluar la KT, si bien existen circunstancias donde el límite no es claro. Todos tenemos claro que la aplicación de un código de cálculo comercial que permita diseñar una estructura antisísmica corresponde a una aplicación tecnológica, sin embargo, el uso de un código

de cálculo comercial que permita diseñar el núcleo de un reactor nuclear caía, para varios colegas, dentro de la categoría de desarrollo tecnológico. O la aplicación de los procedimientos de garantía de calidad para paneles solares de un satélite era suficiente para validar una promoción. Muchos de estos ejemplos los tenía en INVAP. Quiero decir que mantener un sistema exigente de evaluación de los desarrollos tecnológicos, como está expresado anteriormente, es vital para -entre otras cosas- no permitir que la KT se convierta en un instrumento "de entrar por la ventana" al CONICET. Nuevamente reflejo la situación de hace más de diez años.

Si bien no hay duda que el sistema de C&T argentino necesita más financiación, vemos que los problemas expuestos son más de carácter político que económico. Insisto en este tema teniendo en cuenta el sistema educacional que, si bien alcanzó un nivel de inversión que en términos de % del PBI la ubica entre las más altas del mundo, el resultado ha sido un total fracaso.

Creo conveniente acabar con este elemental y parcializado esbozo de la problemática de C&T señalando la necesidad de contar con organismos tecnológicos público-privados que permitan sortear el "valle de la muerte", haciendo que los desarrollos tecnológicos de los científicos sean viables para su explotación comercial por parte de la industria privada. Las UVT no sirvieron para este propósito.

■ 6. EN LA SSEN

Al crearse la Subsecretaría de Energía Nuclear, Julián Gadano me invitó a participar. Si bien su ubicación en la jerarquía del Estado no me parece adecuada, sí soy partidario

rio de la idea crear un vínculo entre la política y la dirección de los organismos nucleares que conforman el sector nuclear argentino. Si bien ocupé diferentes funciones, específicamente me ocupé de coordinar un grupo de asesores técnicos retirados de primer nivel, el grupo se disolvió, por temas administrativos, a fines de diciembre de 2018. En lo personal me permitió profundizar en el conocimiento de los organismos nuclea-

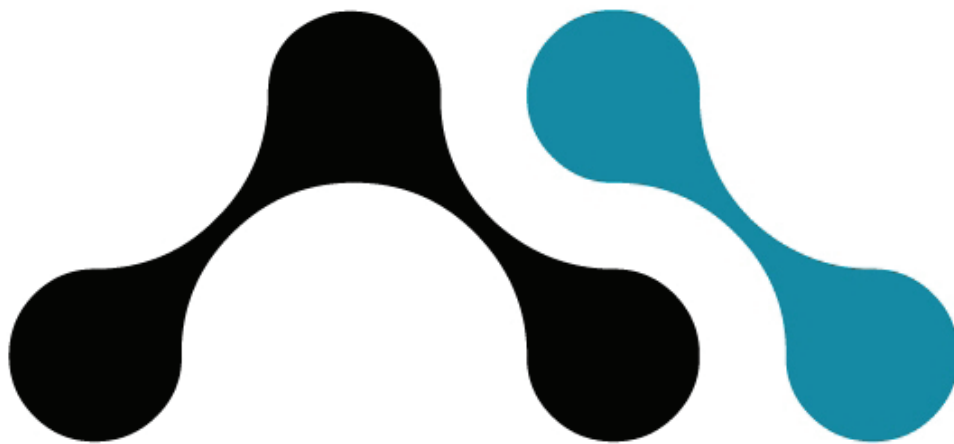
res pero prácticamente ninguno de los muchos proyectos y propuestas que elaboramos se llevó a la práctica. En especial frustrante fue el intento de ubicar una central nuclear en Río Negro, probablemente uno de los sitios más adecuados del planeta para este fin.

Si algo se fortaleció durante mi actividad en la Subsecretaría de Energía Nuclear es mi convicción de

la necesidad de una profunda reforma de la CNEA.

■ 7. PARA FINALIZAR

Hacer tecnología también puede ser reconocida por los pares: en 2003 se me concede el Konex de Platino. Doblemente honrado por el hecho que ese premio lo había ganado Franco Varotto años antes.



FUNDACION ARGENTINA DE
NANOTECNOLOGIA