

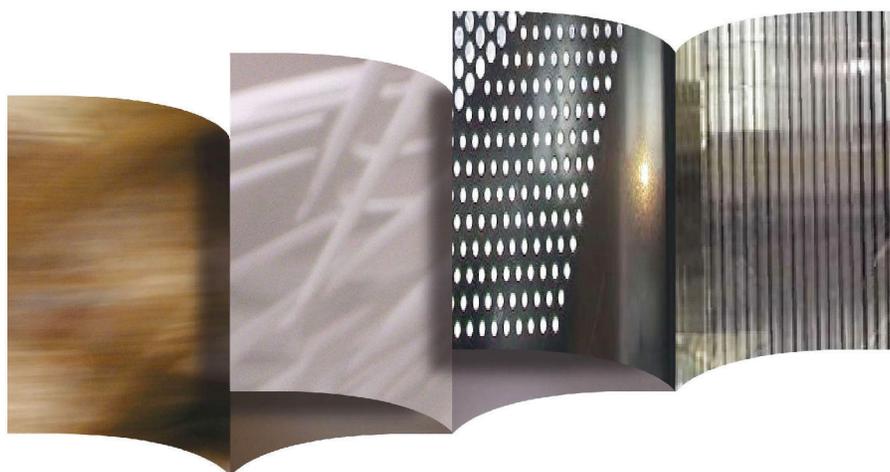
Ciencia e Investigación

CeI
Reseñas

Reseñas

Nueva serie / Autobiografías de prestigiosos investigadores argentinos





Desarrollo y gestión de proyectos científicos y tecnológicos innovadores

FUNINTEC es una organización sin fines de lucro creada por la Universidad de San Martín cuyo objetivo es promover y alentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de conocimientos a los sectores público y privado, sus empresas y en particular a las PyMES.

Dentro de los alcances previstos por la Ley de Innovación Tecnológica, funciona como vínculo entre el sistema científico tecnológico y el sector productivo.

CONTACTO:
www.funintec.org.ar

Fundación
Innovación
y Tecnología



FUNINTEC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

EDITOR RESPONSABLE

Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias (AAPC)

CUERPO EDITORIAL

Nidia Basso (editora en Jefe);
Miguel A. Blesa (Editor Responsable de
Reseñas);
Juan Carlos Almagro;
Gerardo Castro;
Alicia Fernández Cirelli;
Juan Xammar Oro

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

Sara Aldabe Bilmes (Química)
María Cristina Añón (Alimentos)
Miguel de Asúa (Historia y Filosofía de la
Ciencia)
Silvia Braslavsky (Química)
Raúl Carnota (Matemáticas Aplicadas e
Historia de las Ciencias)
Juan José Cazzulo (Bioquímica)
José Carlos Chiaramonte (Historia)
Ester Susana Hernández (Física)
Susana Finquelievich (Sociología)
Gilberto Gallopín (Ecología)
Víctor Ramos (Geología)
Carlos Reboratti (Geografía y Hábitat)
Edmundo Rúveda (Química)
Catalina Wainerman (Sociología y Educa-
ción Superior)
Roberto J.J. Williams (Materiales)

ASISTENCIA TÉCNICA

Alelí Jait

DIAGRAMACIÓN

Gabriel Martín Gil

**CIENCIA E
INVESTIGACIÓN**

Primera Revista Argentina
de información científica.
Fundada en Enero de 1945.
Es el órgano oficial de difusión de
La Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias.
A partir de 2012 se publica en dos series,
Ciencia e Investigación
y Ciencia e Investigación Reseñas

Av. Alvear 1711, 4° piso, (C1014AAE) Ciu-
dad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
Teléfono: (+54) (11) 4811-2998
Registro Nacional de la Propiedad Intelec-
tual N° 82.657. ISSN 2314-3134.

Lo expresado por los autores o anunciantes,
en los artículos o en los avisos publicados es
de exclusiva responsabilidad de los mismos.

SUMARIO

EDITORIAL

Editorial 3

ARTÍCULOS

Semblanza de Miguel de Asúa por **Pablo Ubierna**..... 5
Mi historia y filosofía de la ciencia. Tránsito entre las dos culturas
Miguel de Asúa 8

Semblanza de Alberto L. Capparelli por **Walter E. Triaca**26
Entusiasmo por la investigación y docencia en el campo de
la fisicoquímica
Alberto L. Capparelli28

Semblanza de Juan José Gagliardinos por **Luis E. Flores**52
Cómo y por qué de una orientación vocacional
Juan José Gagliardino54

Semblanza de Raúl Antonio Lopardo por **Julio Cesar De Lio**.....60
Más de medio siglo en hidráulica experimental
Raúl Antonio Lopardo63

Semblanza de Conrado Varotto por **Rafael Enrique Rivas**76
Una visión, basada en experiencias personales, de la historia y
futuro argentino en algunos temas tecnológicos, incluidos algunos
sueños propios.
Conrado Varotto79

INSTRUCCIONES PARA AUTORES.....91

Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

COLEGIADO DIRECTIVO

Presidente

Dra. Ester Susana Hernández

Vicepresidente

Dra. Ursula Maria Molter

Secretaria

Dra. Alicia María Sarce

Tesorero

Dr. Alberto Antonio Pochettino

Protesorero

Dra. Graciela Noemí Balerio

Miembros Titulares

Ing. Juan Carlos Almagro

Dra Nidia Basso

Dr. Miguel Blesa

Dra. María Cristina Cambiaggio

Dra. Alicia Fernández Cirelli

Dra. Susana María Gallardo

Dra. Lidia Herrera

Dr. Mario A.J. Mariscotti

Dr. Luis Alberto Quesada Allué

Dr. Juan Roberto de Xammar Oro

Miembros Institucionales:

Asociación Argentina de Microscopía (SAMIC):

Francisco Capani

Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales (AAENDE):

Héctor Espejo

Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES):

Jaime B. A. Moragues

Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial (SAHA):

Ana María Puyó

Sociedad Argentina de Genética (SAG):

Ángela Rosarí Solano

Miembros Fundadores

Dr. Bernardo A. Houssay – Dr. Juan Bacigalupo – Ing. Enrique Butty

Dr. Horacio Damianovich – Dr. Venancio Deulofeu – Dr. Pedro I. Elizalde

Ing. Lorenzo Parodi – Sr. Carlos A. Silva – Dr. Alfredo Sordelli – Dr. Juan C. Vignaux –

Dr. Adolfo T. Williams – Dr. Enrique V. Zappi

AAPC

Avenida Alvear 1711 – 4º Piso

(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina

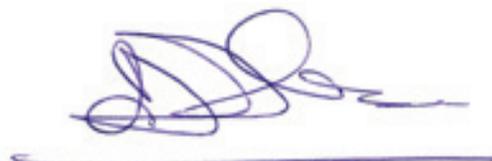
www.aargentinapciencias.org

El tercer número del volumen de Cel Reseñas tiene una peculiaridad importante. Incluye la Reseña de Conrado Franco Varotto que fue tomada de la presentación que hizo en Córdoba en septiembre, con motivo de los festejos por los 150 años de la Academia Nacional de Ciencias. Es pues un material adaptado que no sigue estrictamente los lineamientos de otras reseñas. Es, sin embargo, un material muy valioso ya que describe a quien estuviera involucrado en la creación de INVAP y de CONAE, y demuestra así que es posible construir en Argentinas empresas basadas en tecnologías de punta.

Las otras reseñas, más tradicionales, cubren los campos de la Físicoquímica (Alberto Capparelli), de la Historia y la Filosofía de la Ciencia (Miguel de Asúa), de la Endocrinología (Juan José Gagliardino) y de Ingeniería Hidráulica (Raúl Lopardo).

En una comunidad científica chica, como la nuestra, es posible conocer personalmente a muchos de los actores destacados y tengo el placer de haber podido interactuar personalmente con todos los autores aquí incluidos, en el caso de tres de ellos en La Plata. Raúl Lopardo estudió Ingeniería en La Plata prácticamente al mismo tiempo que yo estudiaba Química, aunque eran tiempos en que había poco contacto entre las facultades a pesar de su proximidad física; en esa misma Facultad de Ingeniería Raúl desarrolló su prolongada y exitosa carrera. A Alberto Capparelli lo conozco desde su época de estudiante, y pude seguir su trayectoria desde ese momento hasta que se convirtió en el Profesor de Físicoquímica de La Plata, tomando el cargo que pudo haber tenido en su momento Hans Schumacher o Enrique Castellanos. También en La Plata, esta vez más tardíamente, en la Junta de Calificaciones de la Comisión de Investigaciones Científicas, me encontré con Juan José Gagliardino que -en algún momento- fue Presidente de esa institución, y que supo construir en la Facultad de Medicina el Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada (CENEXA). Con Miguel de Asúa tengo el placer de compartir estimulantes charlas en el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) de la Universidad Nacional de San Martín; a través de él aprendí mucho sobre cómo mirar la historia de la ciencia. También me encontré a lo largo del tiempo con Conrado Varotto, primero en CNEA, después en alguna reunión en INVAP, y en tiempos recientes en el MINCYT en su carácter de Director Ejecutivo de CONAE.

Por conocerlos personalmente puedo testimoniar que sus reseñas, incluidas en este número, reflejan bien las personalidades de mis distinguidos colegas y amigos, y estoy seguro que todos los lectores disfrutarán de ellas.



Dr. Miguel Ángel Blesa

Buenos Aires, octubre de 2019.

El artículo 41 de la Constitución Nacional expresa:

Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano, y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes, sin comprometer las de las generaciones futuras.

Para ello, trabajamos en el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) en docencia, investigación y desarrollo tecnológico.

3iA



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN



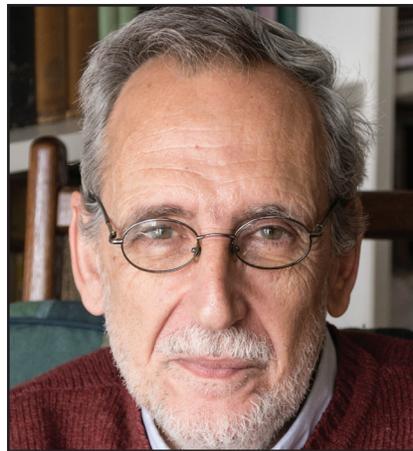
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL
www.unsam.edu.ar

MIGUEL DE ASÚA

por Pablo Ubierna

Es este, el de la semblanza, un género literario difícil y esquivo. Es complejo encontrar el tono justo en un corto texto para referirse a alguien que es, a la vez, maestro, colega y amigo. Temo que esta semblanza no sea sino un recorte de mi percepción de Miguel, de mi historia personal con el hombre y (parte de) la obra más que una descripción pormenorizada.

Conocí a Miguel de Asúa a principios de 1992 cuando recién regresaba a Buenos Aires después de su doctorado en Notre Dame. Yo me había graduado un par de años antes pero estaba en la facultad (Filosofía y Letras-UBA) porque pensaba inscribirme a un concurso de ayudante que habría de sustanciarse recién al año siguiente. Me entero así de la oferta de un seminario por parte de Miguel de Asúa. El nombre me era desconocido; lo era para mí y para todos a los que les pregunté, un buen indicio porque señalaba que Miguel no pertenecía a ninguna "interna". El seminario era, desde el título, atrayente como pocas cosas lo habían sido en los años de cursada de Historia y Lenguas Clásicas en "Filo": textos (médicos) medievales, paleografía, ecdótica y latín. Es difícil explicar cómo ese conjunto de saberes resumía mucho de lo que yo anhelaba y que la facultad no me había ofrecido. Por un lado, una



discusión sobre el mundo medieval en clave de historia de las ideas que estaba completamente ausente en la carrera de historia, que centraba su visión de la Edad Media en la discusión de algunos aspectos de la historia social y, de una manera apenas teórica, de la historia económica. Por otro lado, el seminario presentaba la posibilidad de estudiar con alguien que, intuía al anotarme y lo confirmaría prontamente, había trabajado en la edición de textos medievales y frecuentado los manuscritos. Todo muy nuevo. Todo muy a contramano de lo que se hacía en la facultad. Que Miguel no tenía ganas de perder el tiempo lo dejó en claro desde el primer momento: en una corta primera clase se dedicó a puntualizar que ese seminario -que me tenía como único inscripto- quería saber latín, tener ganas de hacer paleografía, que la bibliografía estaba toda en inglés más alguna cosa fundamental en alemán y que no habríamos de reunirnos en Puán

sino en una cátedra de la Facultad de Medicina de la UBA. Este último hecho no fue menor ya que me permitió aprender algo insospechado para mí: no todas las dependencias de mi universidad reproducían la gratuita degradación material a la que mi facultad, cuyo edificio se había inaugurado apenas unos años antes, me tenía acostumbrado. Además, aprendí en esa mudanza de la cursada que las "cátedras" podían ser espacios físicos, con sus aulas, despachos y bibliotecas especializadas -y no algo meramente virtual o administrativo- y que en tal calidad eran las herederas de las grandes innovaciones universitarias del siglo XIX. En todo caso, Miguel aclarando esas cosas te obligaba a un compromiso. Dejaba en claro que él no tenía tiempo para perder pero que tampoco lo tenía uno. No recuerdo que ningún docente antes me hubiera puesto de manera tan clara, y en apenas dos minutos, frente a la responsabilidad de mi propia formación. Había que animarse a pasar esa primera y poco complaciente "rompiente de ola" pero al hacerlo se abrió un mundo absolutamente nuevo. Con Miguel de Asúa aprendí muchas cosas (y sigo aprendiendo en los continuos encuentros personales, telefónicos o por mail para intercambiar impresiones sobre diversos temas de la profesión y de la vida) pero la primera de ellas

fue saber cómo funcionaba el mundo real de la profesión. Miguel hablaba de otras cosas. Hablaba de la profesión de historiador, en general, y de la de medievalista, en particular, desde un lugar que me era desconocido. Miguel hablaba desde la tradición. No sabía bien qué era eso (la palabra siempre connota cosas horribles entre nosotros) pero lo supe pronto: las novedades metodológicas de la ciencia humanística alemana de fines del XVIII y del XIX, el *Seminar* y la conjunción entre investigación y docencia; la adecuación anglosajona de todo aquello (inglesa y norteamericana); los desarrollos institucionales que tuvieron entonces lugar (comenzando por las bibliotecas científicas en Humanidades, esa instancia insoslayable de la profesión cuya existencia y necesidad hemos puesto entre paréntesis en la Argentina); incluso una visión de la vida académica francesa que me era desconocida -por primera vez ese universo en el que habría de continuar mi formación fue algo más amplio que unas reducidas cuerdas de la *rive gauche* parisina y un puñado de nombres recurrentes en casi todas las materias de la carrera-. Todo ello estaba muy alejado de los conventículos que la facultad reproducía con fruición y que determinaban un acercamiento al mundo exterior que descansaba -en el mejor de los casos- apenas en algún contacto personal de nuestros profesores. Nada de eso. Con Miguel aprendí cómo estaba organizada la profesión a nivel internacional, cómo era el formato de una investigación realmente novedosa y no mera repetición o adecuación para uso local de teorías en boga (lo que me obligaba a empezar de cero en muchos, demasiados, aspectos) y, sobre todo, qué había que hacer para entrar a ese mundo. En ese año de 1992 tenía yo ya todo organizado para ir a Alemania al inicio del año académico boreal (utilizando

los ahorros que me habían quedado de un trabajo que se había volatilizado como tantos en aquellos años) en un viaje que resultó finalmente algo iniciático y esto en gran medida gracias a todo lo que aprendí en ese primer cuatrimestre del año junto a Miguel. Iba a ver cómo eran las cosas, poco más. A conocer un par de universidades y bibliotecas y ver qué podía hacer. Pero me llevaba una *clavis interpretandi* que al proyectar el viaje, unos meses atrás, ni siquiera sospechaba. Miguel, generoso y con la seguridad de quien sabe que tiene algo bueno para ofrecer, me dijo: "Yo voy a estar en Cambridge, si usted viene, le presento el lugar y la gente (no nos tuteábamos en aquellos días)". Yo no lo dudé y aprovechando una semana libre me tomé los trenes y *ferries* necesarios para aparecerme por Inglaterra. Esa es otra de las cosas que aprendí con Miguel y que intento transmitirle a las nuevas generaciones: a optimizar el gasto de energía (y de dinero, personal y/o público) que todo viaje al exterior conlleva, a tensionar nuestra visión de la cosa, nuestra escasa y muchas veces pobre representación de la profesión para buscar y encontrar lugares y proyectos superadores -que suelen estar en el centro y no en la periferia- y que son aquellos que requieren de nosotros un esfuerzo suplementario. No es poco encontrar a alguien en un momento clave de tu carrera profesional (recientemente graduado, a punto de salir al exterior por primera vez) que te diga esas cosas. Que te regale esa visión y que te impida perder tiempo. Regresé a la Argentina al año siguiente para presentarme al concurso de marras (humilde concurso de ayudante que gané tras preparar la clase en casa de Miguel, la misma tarde en que se sortearon los temas) y me quedé unos años más hasta que me fui a estudiar al exterior gracias a una beca. En esos años cursé otros seminarios con Miguel (de historia

de la medicina y de la psiquiatría) en los que conocí a un muy interesante grupo de investigadores que se nucleaban allí. Inicialmente los seminarios parecían muy alejados de mis intereses, los que tras el viaje a Alemania se habían ya decantado hacia la historia intelectual bizantina y del cristianismo oriental. Pero mucho provecho saqué de ellos y de la discusión con Miguel a la hora de publicar alguno de mis primeros artículos sobre los "santos locos" en la tradición hagiográfica bizantina.

El magisterio de alguien como Miguel de Asúa, quien ha trabajado temas muy diversos y todos a un nivel muy alto (lo que Miguel ha publicado y sobre todo en donde lo ha hecho le habla de esa calidad aún al no especialista), podría haberme influido a partir de alguno de esos múltiples trayectos intelectuales pero mi formación e intereses particulares fueron por otros caminos. Lo que en esos años y desde entonces ha marcado mi relación intelectual con Miguel de Asúa (la afectiva, que se nutrió de ella al comienzo, ha ido por otras derivas y ha resultado en una hermosa amistad con toda la familia, Miguel, María Natividad, Ignacio y Javier quienes han estado presentes desde entonces en los momentos más importantes de mi vida) se encuentra ya condensado en un artículo brillante publicado en *Ciencia Hoy* en 1995: "El dudoso encanto de ser un *scholar*". Miguel sintetiza ahí, siempre con el estilo agudo y pulido que lo caracteriza, mucho de lo que veníamos hablando en esos años previos (creo que en el mismo sentido van sus textos relativos al *affaire Sokal*). Ese texto es el que me permitió en aquel momento terminar de redondear una interpretación de las Humanidades y del formato particular de su desarrollo en el medio local que retrospectivamente le dieron inteligibilidad a mi historia como estudiante y proyectaron las

líneas básicas de mi carrera posterior. No me canso de recomendar la lectura de ese texto -que es a la vez descripción y, especularmente, también un programa- a mis estudiantes.

He seguido las investigaciones posteriores de Miguel sobre Historia de la Ciencia, sobre Ciencia jesuítica, y sobre Ciencia y Religión todo lo cerca que he podido pero mi relación con su obra ha pasado siempre por el hecho de seguir encontrando en sus textos -más allá de los temas-formas acabadas de la profesión. Miguel de Asúa es un profesional serio, no tengo otra forma de decirlo. Y claramente esa seriedad no pasa por el hecho de buscar el aplauso de alguna *galerie* circunstancial, veleidosa y como tal siempre cambiante (y mucho menos aún los favores de oscuras deidades como Mammón) sino que es una seriedad valiente y

necesariamente ascética que sabe que el juicio finalmente válido sobre una investigación lo tiene un puñado de especialistas a nivel mundial (así son las cosas en la ciencia). Para ellos están escritos los trabajos científicos mientras que para un público más amplio están escritos los libros de alta divulgación y los ensayos. A ese público (en el que me encuentro como lector interesado) los textos de Miguel de Asúa lo interpelan y lo obligan a dejar de lado la vulgata de las ideas recibidas y naturalizadas en nuestro medio. Muchos de esos textos (pienso en *Ciencia y Literatura* o *Los juegos de Minerva*) representan, incluso, hermosas expresiones de géneros literarios muy poco transitados entre nosotros.

Aún esta corta presentación de su obra no puede dejar de lado los textos humorísticos de Miguel, que

aparecieron casi todos en *Ciencia Hoy*, y que ayudan en parte a completar su figura. La erudición densa, compleja y prolija de sus trabajos científicos da lugar en estos otros textos a un humor inteligente y sin estridencias que deja ver, también, la riqueza y profundidad de un *scholar* como pocos hemos tenido.

Con Miguel compartimos innumerables charlas sobre nuestros investigaciones respectivas, hemos codirigido un par de tesis doctorales que han sido muy enriquecedoras para todos los involucrados y espero que el futuro nos permita concretar algunos de los proyectos de escritura en conjunto que venimos perfilando. La profesión, a veces, trae regalos. El magisterio y la amistad de Miguel están a la cabeza de una corta lista.

MI HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA. TRÁNSITO ENTRE LAS DOS CULTURAS

Palabras clave: Ciencia y medicina medieval; historia natural de la temprana Edad moderna; historia de la ciencia en Argentina; ciencia jesuita en las misiones; historia de las relaciones entre ciencia y religión.

Key words: Mediaeval science and medicine; Early Modern natural history; history of science in Argentina; Jesuit science in the missions; historical perspectives on science and religion.

■ Miguel de Asúa

Conicet
3iA-Universidad Nacional de San Martín.

mdeasua@yahoo.com

■ 1. BIOGRAFÍA ACADÉMICA Y LÍNEA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN

Es parte del oficio del historiador desconfiar de las autobiografías: lo primero que se aprende es que lo sustancial en ellas es lo que se silencia. La segunda salvedad metodológica es quizás más crucial: mi respuesta a la pregunta “¿y usted a qué se dedica?” nunca estuvo libre de titubeos o cláusulas adversativas (“pero en realidad...”). El área de historia y filosofía de la ciencia (bastante más la primera que la segunda, en verdad) fue un bienvenido refugio y una posibilidad de encauzar intereses y motivaciones no demasiado conciliables. Es mi experiencia que los diálogos interdisciplinarios más fructíferos son los que se tienen con uno mismo; desafortunadamente, los armados institucionales no piensan lo mismo. Hice lo que pude, que no fue mucho (los estándares altos no se llevan bien con el autobombo). En todo caso, y salvando las infinitas distancias, me siento identificado con la frase que (se dice) pronunció Wittgenstein antes de morir: “*Díganles que tuve una vida maravillosa*”. Mi insignificancia

respecto del inmenso referente queda compensada por el hecho de que creo con sinceridad que todavía me queda un trecho para andar -al momento del retiro, estoy publicando más que nunca antes-. Sobre estas y otras cosas desearía hablar ahora.

La gente dedicada a la ciencia suelen proyectar hacia atrás sus vocaciones, lo cual no es difícil, ya que la curiosidad por el mundo natural es característica de la infancia. Tuve lo que alguna vez denominé una “niñez científica” (Asúa, 1997d). Hasta donde puedo ver, mi desesperación por conocer era genuina. En la década de 1950 la ciencia representaba un mundo nuevo, maravilloso, la Disneylandia del futuro que todos anhelábamos y que nunca llegó pero cuya ilusión pudo iluminar, de a ratos, una sombría vivienda del barrio de La Boca o, más tarde, la desangelada casita del conurbano oeste. Hace no mucho, en una reunión de exalumnos, mi maestra de 4º grado, Ms. Clyde Hougham, se acordaba de una clase especial que dimos con un compañero y resultó en un guardapolvo quemado con nitrato de plata. Esto ocurrió en Villa Sarmiento (Haedo), en el Colegio

Ward, una institución de origen estadounidense fundada por la Iglesia Metodista, que me rescató del puñadito de libros que había en casa, me enseñó el suficiente inglés como para auto-convencerme de que sabía el idioma y me sugirió un mundo intelectualmente más estimulante que el estrecho al que me condenaban mis circunstancias (cuando Mrs. Garland vio que tenía facilidad para los idiomas, ahí nomás me hizo saltar dos niveles). En el principio fue la química y una moderada curiosidad por los bichos. La educación en el Colegio era sólida, con importantes aperturas al progresismo pedagógico de los amables sesenta y favorecía una personalidad integrada en todos los aspectos. De nuestra promoción 1969 varios hicimos carrera académica, como el historiador Eduardo Míguez (Míguez 2018, más sobre él abajo), Marco Pelicarić, que hizo Letras en UCA (las esculturas de su abuelo, el famoso artista croata Meštrović, aliviarían mi melancolía en Notre Dame) y Lucía Rossi, que hizo historia de la psicología y es vice-decana de su facultad (aquí y en lo sucesivo, las enumeraciones son por orden alfabético). En *Changing Places* (1975), David Lodge

dice de uno de sus personajes, el profesor británico de literatura Philip Swallow, que tuvo “el momento supremo de su vida” cuando rindió con éxito legendario sus exámenes finales en la universidad. El mío fue cuando tras un desvelado esfuerzo pude conseguir el mejor promedio de mi promoción; a partir de ahí, todo fue decadencia. Mi enamoramiento nunca correspondido con Estados Unidos y su cultura tuvo su origen en el Ward. Sus edificios, calcados de alguna Springfield de los años treinta y vigilados por los bustos tutelares de Horace Mann y Sarmiento, proveían un apto escenario a la atmósfera intelectual *decontracté* que se respiraba; el lema joánico inscripto en el proscenio del salón de actos (“La verdad os hará libres”, Jn 8 32) resume un espíritu del que todavía me nutro; ya he hablado de esto (Asúa, 2002d; 2007c).

Concluido el secundario y después del atormentado año de ingreso, entré a medicina en la Universidad de Buenos Aires, en 1971. A los seis meses y después de haber cursado Histología, era ayudante *ad honorem* en la primera cátedra de esa materia, cuyo titular era Eduardo P. De Robertis. La cátedra, asociada al entonces llamado Instituto de Anatomía General, Citología y Embriología del 3er piso del edificio de la Facultad de Medicina, en Paraguay 2155 (CABA), constituyó el epicentro de mi carrera. Pasaba más tiempo allí que en el hospital. Me encantaba la materia, dictar los prácticos y aprender la técnica histológica y las tinturas de plata; amaba los microscopios (eso sigue: tengo una mínima colección de microscopios viejos).

En 1974 obtuve una beca de iniciación de la Bolsa de Comercio para trabajar en el laboratorio de embriología del desarrollo de Rubén Adler en diferenciación neuronal; publiqué mi primer trabajo en in-

glés con mi supervisora (Teiltelman y Asúa, 1976) y conocí a Ángela Suburo, quien muchos años después me invitó a dar un curso de filosofía de la ciencia en un posgrado de metodología de la Austral. Parecía que sólo debía seguir una carrera trazada para cumplir con un destino augurado, pero las cosas fueron muy diferentes. Mis intereses eran demasiados y no siempre consonantes. Por empezar, en 1973 había ingresado a la carrera de Filosofía de la UBA, cosa que —es lógico— no entusiasmaba mucho a los responsables de mi educación científica. Sin embargo, no avancé más allá de las materias introductorias, pues veía que de otro modo no concluiría con medicina (aprobé raspando farmacología). Las cosas con Rubén entraron en crisis; él muy pronto emigró a Estados Unidos y a la larga terminó en Hopkins, donde desplegó una carrera notable (falleció en 2007). La atmósfera científica de la cátedra era muy vital y allí conocí a Guillermo Jaim Etcheverry, futuro rector pero entonces un flamante profesor adjunto, que funcionó siempre como un tutor informal y ancla del sentido común y a quien le debo, por decir lo menos, una buena parte de mi manera de entender el mundo académico (2011d).

Hice la Unidad Hospitalaria en el Instituto Modelo de Clínica Médica, en el Hospital Rawson, en una de cuyas salas Agote efectuó una de las primeras transfusiones de sangre citratada. Éramos un grupo de estudiantes competentes y muy competitivos, por ejemplo, Jorge Mercado, ahora uno de los poquísimos “grandes clínicos” de Buenos Aires, Miguel Valvano (ver abajo) y Carlitos Amorena, que como yo, había comenzado y dejado Filosofía. Yo circulaba por otros grupos, con el de Freddy Hess, por ejemplo, que terminó como violinista en la Filarmónica del Colón (a él le debo el con-

tacto con Rubén Soifer, el creador de *Música Ficta* y mi actual maestro de traveso y flautas dulces). Me gradué en 1976. Mi desorientación profesional —que Guillermo toleraba estoicamente— se resolvió con una solución tradicional. Después de unos meses de servicio militar en la Marina y de haber comenzado la carrera de Teología en la Facultad de Villa Devoto (formalmente dependiente de la UCA), entré a hacer la residencia de pediatría en el Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez, junto con Patri Feldman, otra ayudante de embriología, que pasó tiempo en Francia y Canadá y ahora se dedica al arte; Carlos Wahren, otro amigo de la cátedra, también entró a pediatría pero al Italiano de Buenos Aires, donde llegó a ser director del departamento de la especialidad (Carlos Gianantonio, obligado a dejar el Niños, había migrado a dicho hospital).

El Gutiérrez era (y es) algo especial y los residentes del Niños nos creíamos “algo” (Asúa, 2008d). Era el hospital de pediatría de mayor complejidad del país (no existía el Garrahan), prestigiado por Gianantonio, el máximo pediatra argentino a quien debemos las primeras descripciones del síndrome urémico-hemolítico en niños (1962). Circulábamos en el “pase” nocturno con la (ahora) epidemióloga Ángela Gentile y el (ahora) profesor Guillermo Roccatagliata (“Roquita”, para distinguirlo de su padre, prestigioso pediatra). Como era de esperar, a los seis meses me di cuenta de que no sería pediatra, pero a falta de algo mejor, seguí los tres años; el tercero exploré la posibilidad de dedicarme a la psicopatología infantil pero la cosa no terminó de convencerme. Nunca ejercí fuera de la residencia pero mi identidad pediátrica tardó mucho en disolverse (Asúa, 2008d). Incluso colaboré con Alberto Mauterola, entonces director del Depto.

de Niño Sano, en un librito de puericultura (Manterola y Asúa, 1985).

Al terminar la residencia ingresé con una Beca de Municipalidad en el Laboratorio de Virología, con Saúl "Coco" Grinstein, para poner a punto el método de diagnóstico por fluorescencia de virus sincicial respiratorio. Ahí me había precedido Miguel Valvano, también ayudante de embrio y también residente del Niños. Miguel, con quien andábamos siempre juntos (éramos, respectivamente, "el otro Miguel") emigró pronto a la universidad de Western Ontario a hacer mecanismos patogénicos de bacterias; Ricardo Corral, de ese grupo pero de bioquímica, siguió su carrera en el laboratorio y entró al Consejo. La investigación clínica nunca me entusiasmó (comparada con mi experiencia anterior en investigación básica la encontraba gris) y fue en ese año que retomé la carrera de teología, que pude ir haciendo a los tumbos hasta terminar la licenciatura en 1987. Tuve muy buenos profesores: Luis Rivas en exégesis bíblica, Roberto Ferrara en teología sistemática (en esos años estaba traduciendo al castellano la *Philosophie der Religion* de Hegel, que publicó Alianza), en moral Rafael Braun (hijo de Eduardo Braun Menéndez) y Lucio Gera, que era el decano. Una vez más, promediando la carrera, advertí que no sería teólogo; la tesis de licencia fue sólo un trabajo correcto. Lamento, eso sí, no haber dedicado más tiempo a los idiomas clásicos (que luego tuve que aprender con esfuerzo) y no haber seguido el curso de hebreo. Mi vida en el laboratorio de virología llegó a su lógico fin, con algunos trabajos rutinarios publicados en revistas locales (Asúa y col., 1983b; Asúa y col., 1984) sin que nadie hiciera demasiado para retenerme. En 1983 nos casamos con María Natividad, a los pocos meses de que se recibiera de psicóloga en el Salvador.

Tuve la suerte de sacar la beca de Conicet y eso me permitió escribir la tesis de doctorado en medicina, que supervisó Jaim Etcheverry; consistía en un estudio de los planes de estudio de todas las facultades de medicina del país desde la creación de cada una de ellas, en la línea de la educación médica (Asúa, 1983a). Todavía hay colegas que se acuerdan de la tesis y hasta hace poco pensaba en publicarla, tan sólo sea porque tiene el valor de incluir muchos planes que de otra manera estarían perdidos. Los principales resultados salieron como artículos (Asúa, 1985; 1986a; 1986b; 1986c). Poco después, Guillermo fue elegido decano de la Facultad y lo acompañé en el Departamento de Educación Médica, a cargo de Nidia Winograd, con quien trabajamos en la reforma curricular y, junto con Teodoro Puga, concebimos los Módulos de Atención Primaria para la carrera de medicina. Cuando me lo presentaron, el Dr. Puga me abrazó emocionado: resulta que era hijo del líder radical de Laprida (Buenos Aires), en tiempos de la intendencia de mi abuelo (paterno) Miguel, que era conservador y de quien se acordaba con cariño. *Altri tempi*.

Por esa época ingresé como docente adscripto a la Cátedra de Historia de la medicina, a cargo del Dr. Argentino Landaburu y donde actuaba como adjunto el fallecido Alfredo Kohn Loncarica. Hice los años de adscripción, tomé algunos cursos y dicté otros y a la larga, después de haber aprobado todas las condiciones de la Carrera docente, llegué a ser docente autorizado. No volví a la cátedra pero esa experiencia me permitió una primera incursión en la historiografía de la medicina. Mis intereses seguían siendo más bien de tipo filosófico. En Conicet entré en carrera para hacer filosofía de la biología, más precisamente, el tema de la reducción de teorías. Grego-

rio Klimovsky fue mi director y seguí todos los cursos que pude de lógica y filosofía de la ciencia (entre nosotros denominada "epistemología"); como para la burocracia universitaria todavía era alumno de la carrera de Filosofía, también cursé materias de la misma. Con Klimovsky, quien en ese momento era una personalidad pública, llegamos a escribir un breve manual, que en realidad son sus clases, a las que les di forma (Klimovsky y Asúa, 1992). Él tenía fama de ser un brillante expositor, aunque ágrafo, pero poco después escribió libros en colaboración con otros discípulos. Pude incorporar la suficiente cantidad de lógica como para organizar un proyecto de doctorado sobre axiomatización conjuntística de teorías biológicas, en la línea de Wolfgang Stegmüller, entonces el filósofo de la ciencia más reconocido en Alemania. Algo de eso salió publicado: la axiomatización de las teorías tisular y celular y la reducción de la primera a la segunda (Asúa y Klimovsky, 1987; 1989).

Stegmüller me aceptó como doctorando y conseguí una beca del Katholischer Austauschdienst, así que fui a Munich, junto con Nati y nuestro hijo Ignacio de tres años. La cosa salió mal, pues la recepción no fue particularmente hospitalaria; terminamos recalando en Heidelberg, donde tampoco pude hacer pie porque, a pesar de haber logrado un nuevo lugar de doctorado, la agencia que financiaba el estipendio no quiso salir de garante del alojamiento. Además, la perspectiva de dedicar mi vida a derivar teoremas de teoría de conjuntos no me resultaba muy atractiva. De a poco iba asomando la idea de que la historia de las ciencias no era una empresa desestimable, estimulada por mis visitas el Deutsches Museum de ciencia y tecnología. Cuando tuve que presentar una comunicación en una jornadas que Gregorio organizaba

en la Universidad de Belgrano, donde dirigía un posgrado, junté unos libros viejos de virología que había en una vitrina en el laboratorio de Coco y armé una cosa sobre Kuhn, “paradigmas” y la cristalización del virus del tabaco. El trabajito era pobre, pero me ayudó a descubrir el gusto por las cosas viejas que tiene todo historiador (Asúa, 1986d). Poco después escribí en castellano algunos ensayos sobre historia de la biología en el estilo que se usaba en esos círculos (bastante alejados de la *mainstream*, ahora entiendo), de reconstruir programas de investigación en el estilo de Lakatos, o sea, usar la historia como banco de pruebas de los modelos filosóficos de dinámica de teorías (Asúa, 1989b; 1989c; 1989d). Me sirvió para advertir que, en realidad, la historia no puede arbitrar nada, porque con ingenio se presta a cualquier reconstrucción –eso lo saben bien los historiadores–.

Regresé de Alemania y, decepcionado pero más decidido que nunca, utilicé el idioma que había aprendido con esfuerzo para escribir un artículo sobre Burmeister (Asúa, 1989a), en la biblioteca del Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN), mientras me presentaba a la beca externa del Consejo. Conseguir los papeles en tiempo y forma no fue fácil y llegué dos días después del plazo. Gregorio Weinberg, a quien le había llegado mi crónica de circulación restringida del accidentado viaje en Alemania, tuvo la decencia de ignorar burocracias y recibir la presentación; era 1987, cuando todavía reinaba cierto espíritu de reconstrucción institucional. En ese Conicet de Carlos Abeledo, a Patricio Garrahan se le ocurrió retomar la costumbre de Houssay de entrevistar a los becarios externos antes de salir: ahí lo conocí (hablaremos más de él). Aterricé en el Departamento de Historia de ciencia de Harvard patrocinado por Everett

Mendelsohn, el fundador del *Journal of the History of Biology*, con un proyecto de historia de la biología entre la Edad Media y el Renacimiento. En las bibliotecas de Devoto y del Colegio Máximo, por donde circulaba, había tropezado por casualidad con los libros de Alberto Magno y me sorprendió muchísimo leer cómo hablaba en latín sobre el funcionamiento del corazón y describía como si lo estuviera viendo a un unicornio pulir su cuerno contra una piedra, lo más campante. El mundo real era distinto. Me bastaron dos (sólo dos) reuniones en los seminarios de doctorado de Harvard a los que asistía (biología del siglo XX y ciencia medieval; de contrabando iba a un curso de poesía latina) para darme cuenta de que si quería dedicarme a la historia de la ciencia de verdad, tenía que empezar de vuelta; como dicen de manera gráfica en Estados Unidos: *back to square one*.

Por razones largas de explicar y que omito, tomé una decisión que en ese momento a todo el mundo le pareció un disparate y que fue quizás la mejor de mi vida: me anoté en el programa de Historia y Filosofía de la ciencia en Notre Dame. Ingresé no sin dificultades y después de ocho meses de haber aprovechado al máximo el escritorio que tenía asignado en el cuarto subsuelo de la Widener Library y la biblioteca de historia de la ciencia que había sido de George Sarton, abandonamos la casita de Arlington y salimos para el Medio Oeste, con Nati e Ignacio. En un escrito que no espero hacer público, he relatado los decisivos y felices años de Notre Dame (Asúa, 1992). Fue un considerable esfuerzo completar todos los cursos de maestría, doctorado y escribir la tesis en menos de tres años, en medio de las incertidumbres provocadas por los reiterados anuncios de suspensión de la beca debido a la hiperinflación y los serios problemas de visa gene-

rados por el tránsito de una universidad a otra. Entre formales y tutoriales, los cursos fueron alrededor de 18. El examen de la maestría en historia y filosofía de la ciencia fue un oral exigente de 1h 30min con tres profesores. El examen previo al doctorado duró seis días: cinco escritos de una 1h 30min cada uno y un oral final, con los cinco profesores, de 2hs; la presentación del proyecto de tesis, aparte. La tesis de *master*, que dirigió Mark Jordan, entonces un joven brillante medievalista y ahora con una cátedra nominada en la *Harvard Divinity School*, fue sobre la representación de los animales fantásticos en la transición del Medioevo al Renacimiento (Asúa, 1990). Un par de trabajos sobre unicornios (siempre conmigo) dan idea del tipo de cosa que busqué discutir y que tiene que ver con la manera en la que fue surgiendo el modo de representación realista de los animales (Asúa, 1989e; 1994c); estaba influido por el *Art and Illusion* de Gombrich (1969), que había leído en Harvard pero siento que nunca pude “cerrar” del todo el argumento.

La tesis de doctorado, también dirigida por Jordan, fue sobre los comentarios medievales al *De animalibus* de Aristóteles, en particular los de Pedro Hispano y Alberto Magno, ambos del siglo XIII (Asúa, 1991). La escribí en un año; cerca de la mitad de las 400 páginas son transcripción de manuscritos latinos (las noches en vela que consumí en ese trabajo, me convencieron de que las ciencias humanas son tan ciencias como las otras). Estaba en terreno mucho más firme que el de la seductora pero poco fructífera línea de investigación de la tesis de maestría. Básicamente, mostré (a) que la atribución de un comentario manuscrito al *De animalibus* de Pedro Hispano (Florenza, Bibl. Naz., Conv. Sopp. G 4853) no tiene fundamento y que sólo el Ms. Madrid, Bib. Nac. 1877

puede ser considerado auténtico; (b) que el 77 % de los títulos (no necesariamente el contenido) de las *quaestiones* de *Quaestiones super de animalibus* de Alberto Magno coincidían con las *quaestiones* de los manuscritos citados precedentemente; (c) que los *Problemata* o *Quaestiones de animalibus* de Pedro Hispano eran una selección de los primeros 10 libros de su comentario. Para todo eso alcanzó una Mac Classic de 2 megas. Partes de esta tesis de doctorado fueron publicadas (Asúa, 1994b; 1997a; 1999a; 1999c).

Más tarde publiqué una edición de los *Problemata* de Pedro sobre la base de tres manuscritos (1998b). Mucho de lo que hice en los años inmediatamente posteriores a la tesis estuvo relacionado con un tema tratado en esta: la controversia entre los médicos y los filósofos, en particular en Pedro Hispano y Alberto Magno. Dado que el saber de filósofos y médicos derivaba de tradiciones letradas diferentes (los primeros dependían de los libros sobre los animales de Aristóteles, los segundos de Galeno), había una serie de cuestiones relativas a la estructura y funcionamiento de los seres vivos sobre las que diferían; esos temas se formalizaron y se discutían en formato escolástico (Asúa, 1995a; 1996b; 1996c; 1997b). Varios de estos artículos fueron publicados en *Patristica et Mediaevalia*, la revista de filosofía medieval argentina que dirigía el colega y amigo Francis Bertelloni, profesor de la FFYL.

El programa de Historia y filosofía de la ciencia de Notre Dame estaba dirigido por Ernan McMullin, un historiador y sobre todo filósofo de la ciencia muy prestigioso que hizo que tuviera que reformular de cero el mapa de la disciplina que había aprendido en Buenos Aires. Ernan fue uno de los propulsores más destacados del llamado “realismo

científico”, una manera de entender lo que son las teorías científicas, en oposición a cosas tales como el empirismo constructivo de Bas van Fraassen. McMullin (que había sido de jovencito ayudante de Schrödinger, cuando este estaba en Dublín) también trabajó mucho sobre historia de la filosofía de la ciencia, sobre Galileo, sobre cosmología y filosofía de la ciencia y, al final, sobre ciencia y religión. Debo decir que ese programa estaba a la altura de la fama que tenía, con profesores como Phil Sloan (biología), Mike Crowe (física y astronomía), mi tutor de historia de la medicina Chris Hamlin, Jim Cushing (filosofía de la física) o Lynn Joy (Revolución científica; era la esposa de Alasdair MacIntyre, la supernova recién llegada al Depto. de Filosofía). La maestría era un tronco común de historia y filosofía y para el doctorado uno elegía ir hacia uno u otro lado. Fue allí, financiado por la vieja y noble Beca externa de Conicet (que a la larga no se mancó), donde pude profesionalizarme como historiador de la ciencia y la medicina.

Además de su comentario al *De animalibus*, a Pedro Hispano se le atribuye un comentario a la *articella*, un conjunto de textos médicos que se utilizaban en la enseñanza médica medieval. En la década de 1990 la *articella* era un área de investigación activa entre historiadores de la medicina medieval, promovida por un grupo con sede en la *Wellcome Unit for the History of Medicine* de Cambridge, que organizaba encuentros internacionales en dicha universidad. Gracias a una serie de *travel grants* del *Wellcome Trust* pude viajar y participar de dicho grupo, en el que uno aprendía de personajes como la Nancy Siraisi, Michael McVaugh o Danielle Jacquart; de allí salieron algunos trabajos (1998a, 1999b). Quien estaba cargo de esa unidad *Wellcome*

era Roger French (sobre quien volveré más abajo), que había dirigido la tesis de Cornelius O’Boyle, quien había aterrizado como profesor en Notre Dame cuando yo me estaba yendo. A la larga escribí por pedido de editores de *readers* y enciclopedias artículos de síntesis sobre Alberto Magno y sus tratados de piedras, plantas y animales, y sobre la relación entre el discurso médico y el discurso de filosofía de la naturaleza en sus obras (2001a, 2005a, 2013a). Es evidente que lo que estaba en el aire, detrás de todas estas cosas, era la cuestión de la historia natural en la Edad Media. Pero antes de hablar de esto, volvamos a Buenos Aires.

Antes de salir para Estados Unidos había ganado el concurso al cargo de adjunto de Historia social de la ciencia y de la técnica en FFYL (UBA), cátedra cuyo titular renunció. Encontré al regresar que la misma estaba a cargo de dos adjuntos nombrados por designación. Como salida, decidí dar una serie de seminarios y cursos de posgrado sobre historia y filosofía de la ciencia (en ese entonces, el recordado Félix Schuster estaba a cargo del Depto. de Posgrado, que funcionaba muy bien). El primer seminario fue sobre textos latinos médicos medievales, por supuesto los textos eran en latín. Se anotó una sola persona, Pablo Ubierna, y terminamos reuniéndonos en la cátedra de Historia de la medicina, ya que era más cómoda. Pablo hizo su doctorado en Sorbonne y llegó a ser un bizantinista internacionalmente reconocido, creador de un programa de lenguas orientales antiguas en Conicet y ahora organizador de una carrera de historia en la Unipe; sospecho que una de las razones de nuestras afinidades es que ambos trazamos nuestra ascendencia a las cercanías de la muy libre ciudad de Bilbao, dura en acero y declinaciones clásicas (recuérdese que Unamuno, otro bilbaíno,

en realidad fue profesor de griego). Otros se unieron al elenco estable de esos cursos, como la joven historiadora Analía Busala (quizás la persona que más sabe sobre historia de la ciencia en Argentina) y Diego Hurtado de Mendoza, que estaba terminando el doctorado en física y quería hacer historia de la ciencia; luego se dedicó a la política científica. También aparecieron por ahí María Laura Piva, que escribió conmigo la tesis de licenciatura sobre Exactas en los años 60 y luego hizo un DEA en París sobre psiquiatría argentina del siglo XIX y también Cristina Mantegari, que escribió su tesis de licencia sobre Varsavsky.

Habiéndose abierto el concurso a titular, opté por no presentarme y aterricé en la UNSAM con el objetivo de organizar un programa de Historia y Fundamentos de la ciencia, cosa que hice (la CONEAU todavía no existía y lo acreditó el Ministerio). El contacto lo estableció Amorena, que entonces tenía el laboratorio en el tercer piso del CIC de la calle Charcas (el instituto dirigido por Alberto Taquini padre) y se trasladando a la UNSAM. Comencé con varios cursos dictados en la sede Constituyentes de CNEA, que tuvieron buena acogida (me acuerdo que Alicia Sarce era una participante entusiasta, ya que circulábamos por los espacios de la Maestría de materiales). El doctorado iba a ser una mención del Doctorado en ciencia y tecnología de la UNSAM. El programa no atrajo la cantidad de alumnos que se esperaba y un día se me comunicó que el rector lo había suprimido. No lo lamenté, porque me di cuenta de que mi idea de generar un grupo muy reducido de calidad intransigente e internacionalmente competitivo en estas áreas no era realista. Así que continué dictando cursos en la Escuela de Posgrado, a cargo de Alberto Pochettino, que resultó un lugar muy hospitalario de trabajo,

en gran medida por la capacidad de Alberto de generar atmósferas constructivas. Eso ya fue en la peatonal Belgrano de San Martín; Poche me encargó que me hiciera cargo de una revista electrónica, *Posgrado*, que salió regularmente.

Por entonces era investigador independiente en Conicet, con lugar de trabajo en el Centro de Investigaciones Filosóficas de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, dirigido por Roberto Walton, un filósofo especialista en Husserl de prestigio internacional y un amigo con excelente buen humor. En esos años Patricio me invitó a ingresar al comité editorial de *Ciencia Hoy* y comencé a colaborar en la revista con artículos, ensayos y notas de humor. La mejor de varias buenas cosas ahí era el ambiente de auténtico pluralismo que Garrahan supo imprimirle (algo muy raro en nuestro país). Garrahan fue algo así como mi segundo tutor académico no oficial, después de Guillermo; ambos fueron “sesentistas” o, como dije alguna vez, “los últimos modernos” de esa Facultad de Medicina de donde salieron dos Nobel (Asúa, 2011d; 2012c). Aunque sea oblicuamente, he sido educado en esa digna tradición científico-académica y hasta el día de hoy estoy agradecido por ello. En *Ciencia Hoy* me encontré con mucha gente (José Martini, Juan C. Chiaramonte, Pepe Pérez Gollán, Perla Nabel, Aníbal Gattone, Lilia Retegui, muchos del Tandar, Emma Pérez Ferreira, Yanina Pasquini, y Paula, la secretaria que nos toleraba a todos). Me hice amigo de Pablo Penchaszadeh, que sucedió a Patricio en la dirección de la revista y la condujo varios años.

Con Pablo hicimos varias cosas, a pesar de ser muy contrastantes. En efecto, colaboré con él en cuatro ocasiones (dos de ellas testimonios de su talento artístico). La primera

fue cuando en 2002 organizó en el MACN la exposición sobre Alcide d’Orbigny: ahí escribí un par de textos para el folleto que se editó; como algo colateral, al otro año escribí un artículo sobre el naturalista francés (Asúa, 2002a; 2003b). La segunda ocasión fue cuando hicimos *El deslumbramiento*, un hermoso libro con fotografías suyas y textos míos, de él y de otros colegas sobre Aimé Bonpland y Alexander von Humboldt en América Latina (Penchaszadeh y Asúa, 2010); el libro incluye la traducción al francés porque fue financiado por el Servicio de cooperación técnica de la Embajada de Francia en la Argentina. Esto fue realizado en el contexto de la exposición que Pablo hizo sobre Bonpland, exhibida por primera vez en el MACN. También con apoyo de la Embajada y el Centro Franco-Argentino de Altos Estudios (UBA) armamos un coloquio internacional sobre naturalistas viajeros. La tercera vez que trabajé con Pablo fue cuando contribuí con el capítulo sobre historia del MACN al soberbio libro de imágenes y texto que se llama *El Museo Argentino de Ciencias Naturales. 200 años* y que con apoyo de Conicet se hizo para celebrar los 200 años de la institución (Asúa, 2012a). Debería agregar un cuarto ítem: el artículo en el que comparo a Humboldt y Darwin, que escribí para el número especial sobre Darwin de *Ciencia Hoy* en 2009, como conmemoración de los 150 años del *Origen de las especies* (Asúa, 2009h), editado por “Pencha”. Más tarde publiqué un artículo sobre la actividad de Bonpland como médico mientras vivió en el litoral (Asúa, 2010d).

Retomemos el curso temporal de la narración. La línea de investigación sobre la *articella* se fue agotando por razones institucionales y de dinámica interna. Ya hacía tiempo que se me había ocurrido tratar de escribir un libro sobre historia natu-

ral en la Edad Media. Roger French había sacado hacía poco en Routledge uno sobre historia natural en la Antigüedad clásica (French 1994) y yo pensaba que podríamos hacer algo así para el período medieval. Nos presentamos al programa de becas Antorchas-British Council y ganamos, lo cual me permitió pasar un año en Cambridge (fraccionado en cuatro temporadas, porque el programa era de tres años), en lo que fue una suerte de post-doc en cuotas. En 1995 había nacido nuestro segundo hijo, Javier, y viajábamos a Cambridge los cuatro durante los veranos, a fuerza de severas economías durante el año. La primera vez estuve como *visiting scholar* en St. Edmund's College y en la segunda ocasión me aceptaron como *visiting fellow* de Clare Hall, adonde seguí regresando. La vida de *college* en Cambridge y las inolvidables horas en la Cambridge University Library fue la última y fundamental etapa de mi formación. Después de la primera estadía larga, de cuatro meses, y sobre la base de mucho trabajo de biblioteca, me di cuenta de que largarse a hacer una historia natural medieval no tenía mucho sentido pero, en cambio, sería interesante escribir sobre cómo los europeos hablaron sobre los "nuevos" animales del Nuevo Mundo (esto era, de algún modo, seguir la línea de la tesis, pero en contexto del Renacimiento). Ese fue el origen de *A New World of Animals. Early Modern Europeans and the Creatures of Iberian America* (Asúa y French, 2005). Yo había preparado un manuscrito base y la última vez que estuve en Cambridge se lo dejé a Roger, pero al muy poco tiempo recibí la triste noticia de su repentino e inesperado fallecimiento (Asúa, 2002b). Tuve que escribir el libro sólo (French aparece como co-autor a manera de homenaje). El libro tuvo muchas y, en general, buenas revisiones, por ejemplo en el *Journal of the History of Biology*,

Sixteenth Century Journal y *Renaissance Quarterly* (Cañizares, 2006; Fritze, 2007; Ogilvie, 2008).

En 2002 fui recibido en la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires como titular, ese era mi lugar de trabajo en Conicet. Ahí conocí a Francis Korn, con la que nos hicimos muy amigos, por compartir una visión similar del mundo académico-científico. Francis, que como Míguez hizo su doctorado en Oxford, fue muy importante en la visión que fui adquiriendo de las ciencias sociales, ya que es una crítica muy inteligente de su metodología (el tipo de gente con el que a uno le gusta hablar, digamos, porque hay *de qué* hablar). Tuve el placer de ser co-autor de uno de sus libros, *Errores eruditos* (Korn y Asúa, 2004). Cuando estuvo como directora del doctorado de sociología de UCA comencé a dar allí un seminario de filosofía, que resultó algo así como "De Parménides a Wittgenstein en doce lecciones" y me resultó muy divertido.

En el 2003 Jean-Paul Rossi, que trabajaba con su hermano Rolando Rossi con Patricio en el Iquifib (en ese entonces todavía estaba Alejandro Paladini a cargo del instituto) me llamó para organizar un curso de metodología en la Carrera docente de la FFYB de UBA; participaban también José María Delfino, Luis González Flecha y Sergio Kaufman (el elenco luego se modificó). El curso fue un éxito y, como curso de doctorado todavía se sigue dictando. Yo daba la parte de filosofía de la ciencia. Incluso hicimos un manual (Asúa y col., 2006). Entre el 2005 y el 2006, junto con Francis Korn, fuimos miembros del Comité editorial de Eudeba, cuando Garrahan estuvo de director de la editorial. Él tuvo la iniciativa de publicar la colección de divulgación *Ciencia Joven*.

Regreso a la línea principal de investigación. Uno de los capítulos de *New World of Animals* trata de cómo los misioneros y los jesuitas en particular hablaban sobre los animales americanos. Eso fue la base del tema que me ocuparía por una década: la ciencia jesuita, un área muy activa desde la década de 1980 entre los historiadores de la ciencia que escriben en inglés. Cuando regresé del exterior, Jorge Seibold, el jesuita astrónomo a quien conocía de un seminario sobre filosofía de la ciencia que alguna vez di en Devoto, me llamó para dar clases de lógica en el Colegio Máximo, al lado del Observatorio de San Miguel. Di clases allí en la carrera de filosofía durante un cuarto de siglo y lo disfruté, ya que el ambiente siempre fue muy amigable. Dirigí la tesis de licenciatura sobre Galileo y el realismo científico de José Funes, que después hizo el doctorado en Padua y llegó a ser director del Observatorio Vaticano. La biblioteca del Máximo, de cerca de 400.000 volúmenes, entonces a cargo del clasicista Gerardo Losada, tiene material de historia jesuítica, lo que posibilitó que comenzara a escribir sobre ciencia en las misiones del Paraguay y Río de la Plata, con vistas a reformular con patrones historiográficos contemporáneos de historia de la ciencia la historia encomiástica de Furlong. Ya en la última visita a Cambridge había comenzado a juntar material sobre estos temas. Así, publiqué una serie de trabajos sobre Buenaventura Suárez (Asúa, 2004b; 2005c), Thomas Falkner (2006d), las historias naturales americanas jesuitas (2008a) y Juan Ramón Termeyer (2008b). La síntesis de todo esto fue *Science in the Vanished Arcadia. Jesuit Knowledge of Nature in the Missions of Paraguay and Río de la Plata* (Asúa, 2014a) que sacó Brill y tuvo buenas críticas, como por ejemplo las del *Journal of Jesuit Studies*, *Rey Desnudo* y *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte*

(Sarreal, 2015; Viale, 2015; Dürr 2016).

A este libro contribuyó que hubiera obtenido la beca Guggenheim 2006-2007 (fuimos tres los historiadores de la ciencia latinoamericanos que la tuvimos), lo que me permitió ir un semestre al Departamento de Historia de la Medicina de Yale, dirigido por John Warner, uno de los más destacados historiadores de la medicina en Estados Unidos; la Guggenheim también trajo cierto alivio a la financiación de la investigación, ya que necesité comprar reproducciones de manuscritos en Europa. Al año siguiente fue nombrado *visiting research fellow* en el *Jesuit Institute* de Boston College por un semestre, lo que ayudó a que el libro tuviera una buena base de investigación (el instituto estaba dirigido por el musicólogo Frank Kennedy SJ, que falleció hace poco). Ignacio ya era grande, estaba estudiando medicina en Cemic (a la larga hizo terapia intensiva y pasó varios años en Inglaterra) y viajábamos sólo con Javi. Sigo activo con este tema, por ejemplo, con un trabajo sobre entomólogos jesuitas en nuestro país (Asúa, 2017c). Tuve a cargo el capítulo sobre historia natural en las misiones (de todo el mundo, occidente y oriente) del *Oxford Handbook for the History of the Jesuits*, que editó Ines Županov (Asúa, 2019f) y contribuí con un capítulo sobre *Jesuit science* al *Latin American Perspectives on Science and Religion*, que editó Ignacio Silva, que por entonces estaba en Oxford (Asúa, 2014b). También escribí una introducción a la traducción del italiano que hizo José Luis Narvaja SJ de los libritos de botánica del jesuita santiaguense Gaspar Juárez, uno de los más tempranos trabajos científicos del Río de la Plata (Juárez 2019).

En 2008 se decidió disolver la Escuela de Posgrado de la UNSAM,

y Alberto Pochettino y Miguel Blesa (quien había armado la mención química del Doctorado en ciencia y tecnología de UNSAM) tenían idea de crear algo relacionado a ciencias del ambiente, que al final fue el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) (Asúa, 2018c). La casi totalidad de los que hacían humanidades y sociales en Posgrado se distribuyeron en otras dependencias de la universidad. Yo decidí quedarme y no me arrepiento. La dirección estuvo a cargo de Poche, que fue sucedido por Jorge Fernández Nello, quien también venía de CNEA; eso se notó, en el buen sentido, por el estilo de gestión. A otros, como Gerardo Castro, ya lo conocía desde los comienzos de la universidad. Siempre me asombró ver como toda esta gente y muchos otros armaron una institución desde cero, con un crecimiento sólido y acelerado, con paredes, laboratorios y gente; lo mío fue más bien una búsqueda solitaria. Comencé dando un primer curso tentativo de Historia del pensamiento ambiental, algo inédito entonces, creo, y dicté otros sobre Historia y filosofía de las ciencias ambientales. Con Patricia Kandus, Diana Mielnicki y Priscilla Minotti nos reunimos por casi dos años en una suerte de seminario para discutir estas cosas. Me paré en este paisaje sobre la base de haber trabajado sobre animales, historia natural e historia de la idea de naturaleza; lo único que pude publicar es algo muy breve sobre historia de la ecología (Asúa, 2017b). También hice una crónica histórica sobre los diez años del Instituto (Asúa, 2018c). Le estoy agradecido al 3iA por todas estas experiencias.

En 2013 fue recibido como académico de número en la Academia Nacional de la Historia. Creo que es importante que se haya elegido a alguien que haga historia de la ciencia y de la medicina. Allí me encontré

con Eduardo Míguez, en un cruce improbable de trayectorias elípticas y una confirmación de la frase que se le atribuye a Freud: *“el destino es la persistencia del deseo”*. También estaba allí el recordado amigo y colega Marcelo Montserrat, con quien habíamos hecho varias cosas juntos, ya que él fue un pionero en escribir una historia de la ciencia más bien histórico-social. Marcelo, que había sido durante muchos años la dínamo editorial de la revista *Criterio*, falleció trágicamente en una sesión de la Academia y tuve que asistirlo en sus últimos momentos (Asúa, 2019g).

Del tema de ciencia jesuita pasé al tema de relaciones históricas entre ciencia y religión, también muy activo entre historiadores que escriben en inglés. En las décadas de 1970 y 1980 John Hedley Brooke, en Inglaterra, y Ronald Numbers y David Lindberg, en Estados Unidos, comenzaron a explicar cómo el discurso académico y de los medios sobre la ciencia adoptaba sin crítica la llamada “tesis del conflicto” (la suposición según la cual la ciencia y la religión serían por naturaleza contradictorias). En la cultura de habla inglesa, esta manera de ver cultural fue fijada en la segunda mitad del siglo XIX por autores como William Draper y Andrew Dickson White. Brooke, que terminó como profesor de ciencia y religión en Oxford, en su clásico de 1991 *Science and Religion* mostró como la tesis del conflicto no resiste la mínima confrontación con el registro histórico. Por el contrario, ciencia y religión han interactuado de manera diversa a lo largos de los siglos, ya sea en forma de cooperación, de conflicto o de indiferencia (la “tesis de la complejidad de la interacción”) (Brooke 1991). Por mi parte, creo haber señalado como la idea del conflicto en países con influencia decisiva de la cultura francesa proviene más bien del modelo ilustrado y del positivis-

mo de Comte (Asúa, 2018a). En los últimos tres años publiqué una serie de trabajos en revistas en inglés (toda esta historiografía pertenece a ese circuito) que analizan las relaciones entre ciencia y religión en Argentina, con particular atención al proceso de secularización; los temas que cubren son la recepción de Draper en Buenos Aires, los conflictos entre evolucionistas y católicos, y el período de ciencia y catolicismo integrista (Asúa, 2019a; 2019b; 2019c). En un *reader* (en prensa al momento de escribir esto) contribuí con un panorama general de todo el proceso (Asúa, 2019e). Tengo contrato con una conocida editorial académica de Berlín que edita en inglés para publicar el manuscrito que sintetiza todo este material y estoy trabajando sobre eso.

A lo anterior habría que agregar artículos publicados previamente: sobre la recepción de Darwin por los católicos en el siglo XIX en Argentina; la denuncia del fraude científico del “hombre de Miramar” por el anti-evolucionista José M. Blanco S; los artículos evolucionistas de Mac Donagh en *Criterio* y la creación del Instituto Católico de Ciencias por Eduardo Braun Menéndez (Asúa, 2009g; 2009e; 2009f; Asúa y Busala, 2011). En realidad, ya me había ocupado bastante de la cuestión ciencia-religión desde el punto de vista histórico, con trabajos sobre las creencias del físico escocés del siglo XIX David Brewster sobre la pluralidad de los mundos habitados y el tema de la religión en Einstein (Asúa, 2006a; 2006e). Más significativamente, escribí un libro de corte histórico sobre Darwin y la evolución con acento en las relaciones entre ciencia y religión (Asúa, 2010c): el *De cara a Darwin* —ese es el título— fue escrito como libro de alta divulgación pero fue leído como libro de texto. Poco más tarde saqué un libro análogo, que enfoca

la cuestión desde una perspectiva tripartita (ciencia, filosofía y religión): *La evolución de la vida en la Tierra* (Asúa, 2015a). Con estos libros no hago más que seguir la tradición del clan. Me explico: John Zahm, CSC (1851-1921), fue un legendario rector en la Universidad de Notre Dame y autor de un famoso libro sobre evolución y religión, que fue traducido al castellano por Miguel Asúa, un remoto alter ego familiar (Zahm 1905). (¡Debe haber algún gen que controle la disposición a escribir libros sobre evolución y religión!) Finalmente edité en colaboración una compilación de trabajos con el título *Ciencia, filosofía y religión* (Asúa y Figueroa, 2018); ahí se incluye una versión en castellano de Asúa, 2019e. Los últimos años dicté en el Máximo un curso de Ciencia y religión que, hasta donde sé, fue el primero que se dictó como parte de una carrera en nuestro país; el curso obtuvo un *award* en un concurso internacional del *Ramsey Centre for Science and Religion* de Oxford. Al presente estoy dictando un curso a distancia sobre relaciones históricas entre ciencia y religión en un posgrado virtual de la Universidad Austral, dependiente del Instituto de Filosofía, a cargo de Claudia Vanney, una física y filósofa que ha hecho grandes esfuerzos para dinamizar estos temas en nuestro país.

■ 2. OTRAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO

2.1. HISTORIA DE LA CIENCIA UNIVERSAL

Siempre me gustó escribir libros de divulgación. El primero fue *El árbol de la ciencia. Una historia del pensamiento científico* (FCE), cuyo contenido responde a su título y que se leyó bastante (Asúa, 1996a). El enfoque estaba en sintonía con las corrientes contemporáneas de historia de la ciencia y era breve adre-

de, pues me desagradan las historias de la ciencia largas y celebratorias que todavía circulan mucho en castellano. Otra obra de divulgación, menos difundida, fue *Los juegos de Minerva* (Eudeba), que salió como parte de la *Colección Ciencia Joven* de Eudeba (Asúa, 2007a); quise hacer un libro para estudiantes de escuelas secundarias pero el nivel fue más complejo que ese. A principios de la década del 2000 traduje una serie de trabajos científicos a partir de sus idiomas originales, los cuales salieron publicados en *Ciencia Hoy*, cada uno con una introducción: la conferencia de Pasteur de 1864; el primer trabajo sobre la luz y los colores de Newton; el trabajo de Joule de 1847; el trabajo de Wöhler sobre síntesis de la urea; y el trabajo de Römer sobre la medida de la velocidad de la luz (Asúa, 2000b; 2000c; 2001b; 2004d; 2004e). Imaginaba editarlos como libro breve, pero el proyecto no prosperó. Entiendo que un artículo sobre la historia de la doble hélice, también publicado en *Ciencia Hoy*, fue usado en cursos (Asúa, 2003a).

2.2. HISTORIA DE LA CIENCIA EN ARGENTINA

La síntesis de mi visión de la ciencia en la Argentina es *Una gloria silenciosa. Dos siglos de ciencia en Argentina* (Asúa, 2010a), que incluye contribuciones breves de muchos colegas. Su origen fue una serie de textos que preparé para una exposición de la Universidad de Buenos Aires en 2004. El manual estándar de historia de la ciencia en Argentina era el de José Babini, al que he criticado en varias oportunidades (ver referencias en sección 2.4). *Gloria silenciosa* buscaba desmantelar la narrativa heredada (organizada sobre la historia política nacional, ya que el autor fue una persona de larga intervención en la política universitaria) y ensaya ver la ciencia en

nuestro país desde el punto de vista de nuestras contribuciones a la ciencia universal. El enfoque está a caballo entre una perspectiva histórica propiamente dicha y una de divulgación. Hay alguna gente a la que no le gustó nada el estilo intencionalmente fragmentado, tipo “cubista” y a otros les pareció un buen libro (ver las reseñas positivas de Dosne Pasqualini, 2011; y Kantor, 2011). En este registro, también escribí la sección sobre historia de la ciencia en nuestro país en el libro conmemorativo que editó Presidencia de la Nación con motivo del Bicentenario (Asúa, 2010e).

Tuve a cargo tres historias de instituciones científicas: la del MACN, mencionada más arriba (Asúa 2012a); la breve del 3IA de UNSAM, también ya mencionada (Asúa 2018c); y la del Instituto Geográfico Militar (ahora Instituto Geográfico Nacional), que forma parte del muy bien editado libro que Perla Nabel organizó en conmemoración de los 130 años de la institución (Asúa, 2009b).

En colaboración con Diego hicimos *Imágenes de Einstein. Relatividad y cultura en la Argentina* (Asúa y Hurtado de Mendoza, 2006). El libro adopta una perspectiva universal, pero lo menciono acá porque la parte más original tiene que ver con la recepción de la relatividad en Argentina; en cuanto a la parte que me tocó escribir (el contenido fue dividido por mitades) creo que lo más original tiene que ver con la cuestión de ciencia y literatura en nuestro país (cap. 8). Alguien podría pensar que hubiera sido mejor concentrarnos exclusivamente en la recepción de Einstein en Argentina, pero el haber paseado por el panorama mundial nos dio una amplitud de miras que de otra manera estaría ausente.

Valdría la pena mencionar algu-

nos trabajos focalizados sobre historia de la ciencia en Argentina. Uno fue sobre lo que denominé “la gran tradición” de investigación en fisiología, bioquímica y biología celular (Houssay, Leloir, Braun Menéndez, De Robertis, Milstein) (Asúa, 2006b; 2006c). El otro fue la concisa historia de la astronomía con la que contribuí a la celebración de los 50 años de la Asociación Argentina de Astronomía (Asúa, 2009c). Estoy contento de haber estudiado el Congreso Científico Internacional que tuvo lugar en Buenos Aires para el primer Centenario (1910), porque la “ciencia del Centenario” es un período poco transitado (Asúa, 2011a; 2012d). Creo también que una discusión actualizada del episodio Agote como caso de descubrimiento simultáneo no deja de tener su interés (Asúa; 2015b).

2.3. CIENCIA COLONIAL Y DEL PERÍODO INDEPENDENTISTA EN EL RÍO DE LA PLATA

De todos los libros que escribí, *La ciencia de Mayo* (Asúa, 2010b) fue el que tuvo más repercusión, hasta el punto de que muchos me conocen por él; fue reseñado en los diarios de gran tirada y en el contexto del segundo centenario, que fue cuando salió, me hicieron muchos reportajes (por ejemplo, Bossoer, 2010; Massare 2010). En realidad, el libro no es más que la aplicación de las perspectivas contemporáneas de historia de la ciencia al rico material documental en la época de la independencia. Este fue desde entonces “mi período”, como suelen decir los historiadores. Ya había escrito sobre la recepción de Linneo y el naturalista oriental Dámaso Larrañaga (Asúa, 2008c); después hubo más artículos sobre la física colonial, sobre el primer trabajo científico en el Río de la Plata, sobre la recepción de Copérnico en Córdoba y Buenos Aires y, finalmente, un estudio

comparativo sobre la ciencia en las independencias de los países latinoamericanos (Asúa, 2012b; 2013b; 2017a; 2018b). Cuando uno se toma en serio la historia de la ciencia, surge una imagen muy diferente de la vulgata histórica que suele ocupar su lugar. Y sobre esto paso a hablar.

2.4. HISTORIOGRAFÍA DE LA CIENCIA Y DE LA MEDICINA

La historiografía es el estudio de los métodos y estilos de escribir la historia. Paso a mencionar un conjunto de artículos y compilaciones que escribí sobre historiografía de la ciencia en la Argentina. Siempre tuve la intención de reunirlos, pero desistí ante el temor de ser culpable de aquello de lo que Groussac (y luego Borges) acusaban a la *Historia de la literatura argentina* de Ricardo Rojas, a saber, de ser más larga que dicha literatura. En cualquier caso, el tema me ocupó bastante y hasta el año pasado seguía con eso aunque ahora dentro de marcos de otro tipo (2018a). Para empezar, compilé una serie de textos sobre historiografía de la ciencia universal (Asúa, 1993) y en la Argentina (Asúa, 1994a). Las perspectivas más generales sobre esto están expuestas en dos ensayos (Asúa, 2002c; 2007b). La historia de la ciencia que se consume en ambientes de ciencias experimentales suele ser anacrónica, es decir, interpreta el pasado desde el presente de la marcha triunfal de la ciencia; comete el único pecado que la historia no puede cometer so pena de dejar de ser tal: el “presentismo” (de nuevo Asúa, 2007b). Dedicué estudios particulares a la historia de la ciencia argentina y la revista *Isis* (Asúa, 2000a); al historiador italiano Aldo Mieli, quien introdujo entre nosotros la tradición “positivista” de historia de la ciencia, continuada por el Ing. Babini (Asúa, 1997c); a las relaciones de los historiadores de la medicina argentinos con Henri Si-

gerist, fundador de la historia de la medicina de la segunda mitad del siglo XX (Asúa, 2005b); y a la historia de la ciencia colonial de Guillermo Furlong SJ (Asúa, 2015c). También escribí dos artículos de síntesis en colaboración sobre el tema, uno con Diego y el otro con Nicolás Babini, que creo era mejor historiador que el padre (Babini y Asúa, 2003; Hurtado de Mendoza y Asúa, 2003).

2.5. CIENCIA Y LITERATURA

Le tengo cariño a *Ciencia y literatura* (Asúa, 2004a) que concebí como libro de divulgación y fue leído como libro "erudito". Es un panorama personal de las relaciones entre ciencia y literatura desde la Antigüedad hasta nuestros días, escrito cuando la *web* estaba en sus comienzos y desde una periferia bibliográficamente indigente; alguien con acceso a una biblioteca actualizada jamás se hubiera atrevido a hacer tal cosa. Pablo Brescia, crítico, profesor, poeta y novelista argentino en Estados Unidos, tuvo la generosidad de reseñarlo en *Isis* (Brescia, 2005); desde entonces nos hicimos muy amigos y tuve la alegría de presentar alguno de sus libros en Buenos Aires (siempre planeamos escribir algo sobre el ambiente local con el título *Gente de letras*). Casualidad improbable, a dos cuadras de casa vive una de las máximas expertas en ciencia y literatura en Argentina, editora de Holmberg y autora de un libro que definió el género de "fantasía científica" entre nosotros, Sandra Gasparini, quien siempre me ha estimulado en esta dirección de trabajo (Gasparini, 2012). En 2005, con Diego escribimos en artículo sobre la conferencia de Lugones sobre relatividad y yo traduje el texto al inglés; la tan celebrada conferencia es en realidad una *mélange* de divulgación científica y teosofía (Hurtado de Mendoza y Asúa, 2005; Asúa y Hurtado de Mendoza, 2005).

A tenor de analizar los significados detrás de la retórica "científica" en algunos discursos índice (por ejemplo, la charla de Sarmiento sobre Darwin), escribí una nota que salió en un número de una revista electrónica editado por Luciana Martínez (2018d). También analicé los intereses científicos en los tres autores de las marchas patrióticas que, en época de la Independencia, se postulaban como candidatas al Himno Nacional (López y Planes, Fray Cayetano Rodríguez, Esteban de Luca), como ejemplo de la gravitación de la ciencia en el discurso patriótico en elaboración (Asúa, 2019d). Un ensayo sobre la obra de Michael Frayn, *Copenhague*, que salió en *Posgrado*, debe ser ubicado en este apartado (Asúa, 2004c).

2.6. HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA MEDICINA

Fueron muchas las veces que mis antiguos amigos y colegas me llamaron para dar charlas de historia de la pediatría o desarrollar algún tema de humanidades médicas. La mayor parte de estos trabajos tienen que ver con la pediatría como especialidad cultural y social (Asúa, 2004f; 2011b; 2011c; 2012e) pero escribí uno sobre calidad de vida y ética (Asúa, 2009d), otro sobre la historia de las revistas médicas (Asúa, 2010g) y, en colaboración, otro sobre ética y formación del médico (Asúa y Klimovsky, 1988).

3. TESIS DIRIGIDAS

Analía, ya mencionada, planea presentar este año su tesis de doctorado sobre la creación de la Facultad de Bioquímica en la UBA, en la FFYB. Daniel Asade presentó a la FFYB su tesis de doctorado, que compara textos de farmacopea siríaca con farmacopea árabe; la tesis fue co-dirigida por Ubierna y Marcelo Wagner, el titular de Farmacobo-

tánica (Asade está colaborando en dicha cátedra). También con Ubierna co-dirigimos la tesis de Esteban Greif sobre medicina en las cruzadas, presentada al Departamento de Historia de la UTDT. Greif, después de doctorarse, obtuvo una beca del DAAD para seguir trabajando en Heidelberg. Alejandro Palomo presentaría este año su tesis a la UNTREF, una investigación con sólido trabajo de archivo sobre la temprana organización de la profesión médica en Buenos Aires.

4. CIENCIA, SCHOLARSHIP Y ENSAYO

En este apartado final, quisiera retomar el mensaje de un artículo programático que salió en *Ciencia Hoy* en 1995: "El dudoso encanto de ser un *scholar*" (Asúa, 1995b). Pablo, a quien le debo la semblanza que acompaña a esta reseña, lo suele dar como bibliografía en los cursos; Patricio siempre decía que era lo mejor que escribí en la revista y se refería a él a menudo. El artículo defiende la *scholarship* como ideal de las ciencias humanas. No es casual que no haya traducción del término en castellano: dicha orfandad revela que esta manera de ver nunca floreció en nuestro mundo. El o la *scholar* es alguien que hace ciencias humanas, con la misma rigurosidad, preocupación de verificación y alerta crítica de quien se dedica a la química analítica o a la biología molecular. Por supuesto, las ciencias humanas poseen su método y no se pueden meter en el mismo cajón que las experimentales. Pero ambas tienen en común la lógica, la disposición a exponerse a la crítica impiadosa de los colegas (de eso se trata el juego) y el reconocimiento de que hay niveles de exigencia y grados de calidad y que los mismos son reconocidos internacionalmente por grupos de expertos.

Con frecuencia, las personas que trabajan en el laboratorio (y en las comisiones de Conicet) suelen identificar las humanidades con el estilo ensayístico que domina el área en América Latina y en Argentina, o sea, las humanidades como "cultura" o como armas de causas ideológicas o políticas, según sea el caso. Voy a dejar de lado las ciencias sociales, porque no me dedico a eso sino a las ciencias humanas, que son otra cosa. La tradición de humanidades entre nosotros fue, desde el principio, ensayística y literaria, de discurso público; en Estados Unidos, el llamado "intelectual público" es diferenciado claramente del *scholar* o profesor/a universitario/a dedicado/a a las ciencias humanas. En Francia, no; por consiguiente, entre nosotros tampoco. Las cosas son así.

Estoy muy satisfecho de haber sido fiel a mis convicciones en esta materia a lo largo de casi cuarenta años de carrera y haber defendido la manera en que entiendo debe trabajarse en ciencias humanas. En esto, me ayudó mi experiencia en el laboratorio y en la sala, breve pero sustantiva. Alguien dirá: "este tipo se queja de la ensayística y gran parte de lo que escribió son ensayos". Sí, pero advertirán que esta reseña tiene dos partes: la primera relata la línea de investigación troncal, sometida a estándares internacionales de la especialidad, en su mayor parte publicada en el exterior. Después, en segundo lugar, viene una zona de intercambio gaseoso, lo que en inglés se llaman *semi-scholarly books*. Me dediqué bastante a este género pues creo tener cierta disposición para ello; este estilo se puede cultivar con seriedad: traduje todos los textos de *Ciencia y literatura* de los idiomas originales y *De cara a Darwin* fue escrito sobre la base de fuentes primarias leídas en sus idiomas de origen. Finalmente, están los ensayos para el público general, las

notas periodísticas, las charlas y libros de divulgación. No hay nada de malo en cultivar diferentes franjas del espectro; el problema es hacer una cosa cuando se dice estar haciendo otra.

Dentro de estas problemáticas, quizás mi trabajo más definido haya sido la serie de artículos que hice sobre al llamado "affaire Sokal" (el caso del físico que, en el acmé del huracán de los *cultural studies*, logró publicar en una famosa revista posmoderna un artículo que era una parodia del estilo posmo, con elementos pseudo-científicos) (Asúa, 1996e; 1997e). Cuando Sokal visitó Buenos Aires, pude entrevistarlo (Asúa, 1998c). En otro orden de cosas, escribí muchas notas de humor sobre la vida científica en nuestro país en las décadas de 1990 (las mejores son Asúa, 1996d; 1997d; 1999d). Un artículo panorámico sobre universidad e investigación sufrió el destino efímero de algunas publicaciones electrónicas (Asúa, 2001c). Otra reflexión sobre la ciencia como cultura aún perdura (Asúa, 2013c).

■ BIBLIOGRAFÍA

Asúa, M. de (1983a) *La formación del médico en la Argentina. Estudio histórico-sistemático de los Planes de estudio de las Facultades de Medicina argentinas, desde su creación hasta 1982*. Tesis de doctorado, Facultad de Medicina, UBA.

Asúa, M. de, Borrone, M., Cusminsky, M., Grinstein, S. (1983b) "Diagnóstico de virus respiratorios en una epidemia de bronquiolitis en el Htal. Zonal Especializado "Noel H. Sbarra" de la ciudad de La Plata". Archivos Argentinos de Pediatría **81**, 129-131.

Asúa, M. de, Porta, J., Gorocica, T. de, Grinstein, S. (1984) "Diagnóstico rápido de virus sincicial respiratorio en niños con bronquiolitis". *Medicina* **44**, 276-281.

Asúa, M. de (1985) "Evolución de los Planes de estudio de las Facultades de medicina de la Argentina. 1918-1982". *Medicina y Sociedad* **8**, 57-65.

Asúa, M. de (1986a) "Influencia de la Facultad de Medicina de París sobre la de Buenos Aires". *Quipu* **3**, 79-89.

Asúa, M. de (1986b) "El perfil curricular del médico argentino". *Revista del C.I.A.S.* **25** (353), 249-255.

Asúa, M. de (1986c) "Evolución del paradigma de formación médica en las Facultades de Medicina de la República Argentina". *Educación Médica y Salud (OPS/OMS)* **20**, 265-272.

Asúa, M. de (1986d) "The Controversy on the Nature of Filterable Viruses". *Asclepius* **38**, 299-305.

Asúa, M. de, Klimovsky, G. (1987) "Ensayo de axiomatización de la teoría celular". *Theoria*, 2ª serie **5/6**, 389-399.

Asúa, M. de, Klimovsky, G. (1988) "La formación del médico. Un caso de bioética social". *Criterio* **41** (nº 2014), 479-484.

Asúa, M. de (1989a) "El apoyo oficial a la Description physique de la République Argentine de H. Burmeister". *Quipu* **6**, 339-353.

Asúa, M. de (1989b) "El problema del origen de la vida. Reconstrucción racional de la polémica entre biogenistas y abiogenistas durante los siglos XVII a XX".

- Manuscrito* **12**, 71-89.
- Asúa, M. de (1989c) "La cuestión de la naturaleza del gen". *Asclepio* **41**, 159-189.
- Asúa, M. de (1989d) "Historia de las teorías embriológicas. Reconstrucción racional según las epistemologías de Lakatos y Kuhn". *Stromata* **44**, 233-262.
- Asúa, M. de (1989e) "Alberto Magno y los últimos unicornios". *Stromata* **45**, 407-422.
- Asúa, M. de, Klimovsky, G. (1989) "Ensayo de axiomatización de la teoría tisular y su reducción a la teoría celular". *Theoria*, 2ª serie **5**, 129-140.
- Asúa, M. de (1990) *Representation of Nature in Text and Pictures of the Middle Ages and the Renaissance. From Fantastic Zoology to Naturalism?* Manuscrito no publicado, 78 pp. + 30 ilustraciones.
- Asúa, M. de (1991) *The Organization of Discourse on Animals in the Thirteenth Century. Peter of Spain, Albert the Great, and the Commentaries on De animalibus*. Ph. D. Dissertation. University of Notre Dame.
- Asúa, M. de (1992) *Memorias de viaje*. Manuscrito no publicado.
- Asúa, M. de (comp.) (1993) *La ciencia en la Argentina. Perspectivas históricas*. Bs. As.:CEAL.
- Asúa, M. de (comp.) (1994a) *Historia de la ciencia. Fundamentos y transformaciones*. Buenos Aires: CEAL.
- Asúa, M. de (1994b) "El *De animalibus* de Alberto Magno y la organización del discurso sobre los animales en el siglo XIII". *Patristica et Mediaevalia* **15**, 3-26.
- Asúa, M. de (1994c) "Historia natural del unicornio. Los animales fantásticos en la transición del Medioevo al Renacimiento". *Ciencia Hoy* **5** (26), 18-24.
- Asúa, M. de (1995a) "El comentario de Pedro Hispano sobre el *De animalibus*. Transcripción de las quaestiones sobre la controversia entre médicos y filósofos". *Patristica et Mediaevalia* **16**, 45-66.
- Asúa, M. de (1995b) "El dudoso encanto de ser un scholar". *Ciencia Hoy* **5** (28), 12-16.
- Asúa, M. de (1996a) *El árbol de las ciencias*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Asúa, M. de (1996b) "*Peter of Spain, Albert the Great and the controversia inter medicos et philosophos*". *Proceedings of the XXth PMR Conference* **19/20**, 143-156.
- Asúa, M. de (1996c) "El comentario de Pedro Hispano sobre la *Isagoge* de Iohannitius. Transcripción de las quaestiones sobre la controversia entre médicos y filósofos". *Patristica et Mediaevalia* **17**, 59-66.
- Asúa, M. de (1996d) "Los meetings". *Ciencia Hoy* **5** (35).
- Asúa, M. de (1996e) "Experimento peligroso". *Ciencia Hoy*, **6** (36), 12-15.
- Asúa, M. de (1997a) "*Peter of Spain, Albert the Great and the Quaestiones de animalibus*". *Physis* **34** (1-2), 1-30.
- Asúa, M. de (1997b) "Pedro de Abano y la controversia entre médicos y filósofos". *Patristica et Mediaevalia* **18**, 49-66.
- Asúa, M. de (1997c) "Morir en Buenos Aires. Los últimos años de Aldo Mieli". *Saber y Tiempo* **1** (3), 275-292.
- Asúa, M. de (1997d) "La infancia de la ciencia". *Ciencia Hoy* **7** (40), 56-57.
- Asúa, M. de (1997e) "Sokal ataca de nuevo". *Ciencia Hoy*, **8** (43), 19-24.
- Asúa, M. de (1998a) "*The Relationships between Medicine and Philosophy in Peter of Spain's Commentary on De animalibus*". *Articella Studies* **3**, 13-27.
- Asúa, M. de (1998b) "Los Problemata o Quaestiones de animalibus de Pedro Hispano. Transcripción del texto", *Stromata* **54**, 267-302.
- Asúa, M. de (1998c) "Entrevista a Alan Sokal". *Ciencia Hoy* **8** (47), 48-57.
- Asúa, M. de (1999a) "*Medicine and Philosophy in Peter of Spain's Commentary on De animalibus*", en: C. Steel, G. Guldentops, P. Beullens (eds.) *Aristotle's Animals in the Middle Ages and Renaissance*. Leuven: Leuven University Press, 189-211.
- Asúa, M. de (1999b) "*Peter of Spain's Handling of Authorities in his Commentary on the Isagoge of Iohannitius*". *Dynamis* **20**, 107-133.
- Asúa, M. de (1999c) "El *De arte venandi cum avibus* de Federico II". *Veritas* **44**, 541-553.
- Asúa, M. de (1999d) "La beca externa". *Ciencia Hoy* **7** (39), 17-19.

- Asúa, M. de (2000a) "Isis y la historia de la ciencia en la Argentina", en M. Montserrat (comp.) *La ciencia en la Argentina de entresiglos*. Buenos Aires: Manantial, 241-258.
- Asúa, M. de (trad.) (2000b) "Conferencia de Louis Pasteur de 1864 'Acerca de las generaciones espontáneas'" *Ciencia Hoy* **10** (59), 58-66.
- Asúa, M. de (trad.) (2000c) "El primer trabajo de Newton sobre la teoría de la luz y los colores". *Ciencia Hoy* **10** (58), 16-27.
- Asúa, M. de (2001a) "Stones, Plants and Animals from A to Z. The Inventory of the Natural World in Albert the Great's *philosophia naturalis*", en W. Senner (ed.) *Albertus Magnus, 1200-2000: neue Zugänge, Aspekte und Perspektiven*. Berlin: Akademie Verlag, 389-400.
- Asúa, M. de (trad.) (2001b) "Conferencia de Joule de 1847 'Acerca de la materia, la fuerza viva y el calor'". *Ciencia Hoy* **11** (61), 60-66.
- Asúa, M. de (2001c) "Las universidades y la investigación. Una síntesis histórica". *Posgrado*, etc. Revista electrónica de la Escuela de Posgrado de la UNSAM **1** (1) (publicación electrónica sin link activo).
- Asúa, M. de (2002a) "Un naturalista viajero descubre América" y "Darwin y d'Orbigny: los grandes temas", en *Alcide d'Orbigny. Vigencia de una Mirada*. Buenos Aires: Museo Nacional de Ciencias Naturales, 3-4 y 40-41.
- Asúa, M. de (2002b) "Entrevista a Roger French". *Ciencia Hoy* **12** (67), 62-64.
- Asúa, M. de (2002c) "Lux antiqua. Reflexiones sobre la historia de la ciencia". *Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires* **36** (1), 201-214.
- Asúa, M. de (2002d) "Irse y quedarse". *Ciencia Hoy* **12** (69), 8-9.
- Asúa, Miguel de (2003a) "Los tres caminos hacia la doble hélice". *Ciencia Hoy* **13** (76), 24-29.
- Asúa, M. de (2003b) "La narración del Voyage de Alcide d'Orbigny". *Saber y Tiempo* **4** (16), 5-19.
- Asúa, M. de (2004a) *Ciencia y literatura. Un relato histórico*. Buenos Aires: Eudeba.
- Asúa, M. de (2004b) "The publication of the astronomical observations of Buenaventura Suárez SJ (1679-1750) in European scientific journals". *Journal of Astronomical History and Heritage* **7** (2), 81-84.
- Asúa, M. de (2004c) "Copenhague mon amour. La física en escena". *Posgrado*, etc. Revista electrónica de la Escuela de Posgrado de la UNSAM **4** (7) (publicación electrónica sin link activo).
- Asúa, M. de (trad.) (2004d) "El artículo de Friedrich Wöhler 'Sobre la producción artificial de la urea'". *Ciencia Hoy* **14** (83), 52-55.
- Asúa, M. de (trad.) (2004e) "La primera medición de la velocidad de la luz por Ole Römer". *Ciencia Hoy* **14** (82), 36-39.
- Asúa, M. de (2004f) "Medicina y filosofía. Recapitulación histórica y algunas reflexiones sobre la pediatría", en D. von Engelhardt, J. A. Mainetti, R. Cataldi y L. Meyer (eds.) *Bioética y Humanidades Médicas*. Buenos Aires: Biblos, 35-45.
- Asúa, M. de (2005a) "Albertus Magnus", "Frederick II", "Natural history", en S. Livesey, Th. Glick, F. Wallis (eds.) *History of Medieval Science, Technology and Medicine: An Encyclopedia*. Londres y Nueva York: Routledge.
- Asúa, M. de (2005b) "Henry Sigerist and the History of Medicine in Latin America: His correspondence with Juan R. Beltrán". *Bulletin of the History of Medicine* **79** (1), 111-117.
- Asúa, M. de (trad.) (2005c) "Algunas observaciones astronómicas efectuadas en el Paraguay por el [Rev. B. Suárez S. I.] comunicadas a la Royal Society por [Jacob de Castro Sarmiento M. D.]". *Ciencia Hoy* **15** (85), 57-59.
- Asúa, M. de, French, R. (2005) *A New World of Animals. Early Modern Europeans and the Creatures of Iberian America*. Aldershot: Ashgate.
- Asúa, M. de y D. Hurtado de Mendoza (trads.) (2005) "The Size of Space (An Essay on Mathematical Psychology). Leopoldo Lugones". *Science in Context* **18** (2), 317-336.
- Asúa, M. de (2006a) "Sir David Brewster's Changing Ideas on the Plurality of Worlds". *Journal of Astronomical History and Heritage* **9** (1), 83-92.
- Asúa, M. de (2006b) "La gran tradición. Los logros de la escuela argentina de fisiología, bioquímica y biología celular". *Ciencia Hoy* **16** (94), 9-19.
- Asúa, M. de (2006c) "El Instituto de Bioquímica de Cambridge y el

- establecimiento de la bioquímica moderna en nuestro país. Leloir y los otros becarios argentinos de Malcolm Dixon". *Ciencia Hoy* **16** (94), 42-47.
- Asúa, M. de (2006d) "Acerca de la biografía, obra y actividad médica de Thomas Falkner S.I. (1707-1784)". *Stromata* **62** (3-4), 227-254.
- Asúa, M. de (2006e) "Einstein: ciencia y religión". *Universitas* **2**, 23-38.
- Asúa, M. de, Delfino, J. M., González Flecha, F. L., Kaufman, S., Rossi J. P., Rossi, R. (2006) *La investigación en ciencias naturales. Una aproximación práctica*. Buenos Aires: Eudeba.
- Asúa, M. de, Hurtado de Mendoza, D. (2006) *Imágenes de Einstein. Relatividad y cultura en el mundo y en la Argentina*. Buenos Aires: Eudeba.
- Asúa, M. de (2007a) *Los juegos de Minerva. Historia de las ciencias de la naturaleza en 13 escenas con comentarios*. Buenos Aires: Eudeba.
- Asúa, M. de (2007b) "Contra anacronistas". *Ciencia Hoy* **16** (96), 12-23.
- Asúa, M. de (2007c) "Memorias del Ward". *Netward. Revista del Colegio Ward* **6** (6), 40-43.
- Asúa, M. de (2008a) "Names which he loved, and things well worthy to be known": *Eighteenth-Century Jesuit Natural Histories of Paraquaria and Rio de la Plata*. *Science in Context* **21** (1), 39-72.
- Asúa, M. de (2008b) "The Experiments of Ramón M. Termeyer SJ on the Electric Eel in the River Plate Region (c. 1760) and other Early Accounts of Electrophorus electricus". *Journal of the History of the Neurosciences* **17**, 160-174.
- Asúa, M. de (2008c) "Linneo entre nosotros". *Ciencia Hoy* **18** (103), 3-11.
- Asúa, M. de (2008d) "La pediatría y yo". *Conexión pediátrica* **1** (4)
- <http://www.mednet2004.com.ar/conexionpediatrica.org/index.php/conexion>
- Asúa, Miguel de (ed.) (2009a) *Los significados de Darwin*. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.
- Asúa, M. de (2009b) "La medida de la Patria", en IGN, GIGA-MACN-CONICET, *IGM 130 años IGN*. Buenos Aires: Instituto Geográfico Nacional, 2009, 30-55.
- Asúa, M. de (2009c) "Historia de la Astronomía en la Argentina", en G. E. Romero, S. A. Cellone y S. Cora (eds.) *Historia de la Astronomía Argentina*, AAABS n° 2. La Plata: Asociación Argentina de Astronomía, 1-19.
- Asúa, M. de (2009d) "Calidad de vida y salud: antecedentes históricos". *Anales de la Academia de Ciencias de Buenos Aires* **43**, 571-584.
- Asúa, M. de (2009e) "Los artículos del P. José María Blanco S.I. en la revista *Estudios* sobre la evolución y las teorías antropológicas de Ameghino", *Stromata* **65** (3/4), 313-335.
- Asúa, M. de (2009f) "A propósito del año de Darwin. El evolucionismo en las dos primeras décadas de Criterio". *Criterio* **82** (2346), 97-103.
- Asúa, M. de (2009g) "Abogados, médicos y monos. Darwin y los católicos en Argentina del siglo XIX", en M. de Asúa (ed.), *Los significados de Darwin*. Buenos Aires: ANCSA, 39-51.
- Asúa, M. de (2009h) "Darwin y Humboldt". *Ciencia Hoy* **19** (113), 20-29.
- Asúa, M. de (2010a) *Una gloria silenciosa. Dos siglos de ciencia en Argentina*. Buenos Aires: Libros del Zorzal-Fundación Carolina.
- Asúa, M. de (2010b) *La ciencia de Mayo. La cultura científica en los años de la independencia argentina (1790-1820)*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Asúa, M. de (2010c) *De cara a Darwin. La teoría de la evolución y el cristianismo*. Buenos Aires: Lumen.
- Asúa, M. de (2010d) "Bonpland médecin", en G. Martinière y Th. Lalande (eds.), *Aimé Bonpland, un naturaliste rochelais aux Amériques (1773-1858). De l'orchidée à la yerba mate*. Paris: Rivages des Xantons, 215-223.
- Asúa, M. de (2010e) "Un legítimo orgullo. Dos siglos de ciencia en Argentina", en *Argentina 1810-2010. Bicentenario*. Buenos Aires: Secretaría de Cultura de la Nación, 323-330.
- Asúa, M. de (2010g) "Noticias históricas sobre las revistas médicas". *Revista del Hospital Italiano de Buenos Aires* **30** (2), 57-63.
- Asúa, M. de (2011a) "La fiesta de la ciencia. El Congreso Científico Internacional Americano de 1910". *Ciencia Hoy* **21** (125),

- 18-24.
- Asúa, M. de (2011b) "Los 100 años de la Sociedad Argentina de Pediatría". *Archivos Argentinos de Pediatría* **109** (2), 100-102.
- Asúa, M. de (2011c) "La pediatría como especialidad cultural". *Revista del Hospital de Niños* **52** (238), 437-441.
- Asúa, M. de (2011d) "Discurso de recepción [del Dr. G. Jaim Etcheverry] del académico titular Dr. Miguel de Asúa", en G. Jaim Etcheverry, *Educación en la sociedad actual*. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, 3-7.
- Asúa, M. de, Busala, A. (2011) "Instituto Católico de Ciencias (1953-1954). Más en la leyenda que en la historia". *Criterio* **84** (2368), 40-44.
- Asúa, M. de (2012a) "Dos siglos y un museo", en P. Penchaszadeh (ed.), *El Museo Argentino de Ciencias Naturales. 200 años*. Buenos Aires: MACN-CONICET, 13-69.
- Asúa, M. de (2012b) "La física en el Río de la Plata del siglo XVIII", en *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba-Asociación Física Argentina, 13-42.
- Asúa, M. de (2012c) "Patricio Garrahan, in memoriam". *Ciencia Hoy* **21** (125), 6-7.
- Asúa, M. de (2012d) "La ciencia del Centenario. Las discusiones del Congreso Científico Internacional Americano de 1910". *Ciencia Hoy* **22** (126), 14-20.
- Asúa, M. de (2012e) "La pediatría como disciplina cultural y social". *Archivos Argentinos de Pediatría* **110** (3), 231-236.
- Asúa, M. de (2013a) "War and Peace. Medicine and Natural Philosophy in Albert the Great", en I. Resnick (ed.) *A Companion to Albert the Great*. Leiden: Brill, 389-400.
- Asúa, M. de (2013b) "El primer trabajo científico en el Río de la Plata". *Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires* **47**, 185-192.
- Asúa, M. de (2013c) "Ciencia como cultura. Las derivas de la historia y filosofía de la ciencia". *Ciencia Hoy* **23** (135), 84-87.
- Asúa, M. de (2014a) *Science in the Vanished Arcadia. Knowledge of the Natural World in the Jesuit Missions of Paraguay and Río de la Plata*. Leiden: Brill.
- Asúa, M. de (2014b) "Jesuit Science in the Missions of Paraguay and Río de la Plata", en I. Silva (ed.), *Latin American Perspectives on Science and Religion*. Londres: Pickering & Chatto, 71-84.
- Asúa, M. de (2015a) *La evolución de la vida en la Tierra. Ciencia, filosofía y religión*. Buenos Aires: Logos-Universidad Austral.
- Asúa, M. de (2015b) "Luis Agote y el método de transfusión de la sangre citrada como caso de descubrimiento simultáneo". *Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires* **49**, 153-167.
- Asúa, M. de (2015c) "Furlong y la historia de la ciencia en Argentina". *Stromata* **71** (1), 29-40.
- Asúa, M. de (2017a) "Los físicos modernos quasi todos son copernicanos". *Copernicanism and its Discontents in Colonial Río de la Plata. Journal for the History of Astronomy* **48** (2), 160-170.
- Asúa, M. de (2017b) "Ecología y pensamiento sobre la naturaleza". *Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires* **51** (en prensa).
- Asúa, M. de (2017c) "Los entomólogos de la Compañía de Jesús en Argentina". *Stromata* **73** (2), 231-243.
- Asúa, M. de (2018a) "The 'Conflict Thesis' and Positivist History of Science. A View from the Periphery". *Zygon. Journal of Religion and Science* **53** (4), 1131-1148.
- Asúa, M. de (2018b) "Tres momentos en la constitución de la ciencia en las independencias americanas", en *Cuadernos del Bicentenario III. Los procesos de independencia en América del Sur*. Buenos Aires: Academia Nacional de la Historia, 103-123.
- Asúa, M. de (2018c). "Los primeros tres años del 3iA en la UNSAM. Protocolo de un experimento en curso", en M. Blesa (ed.), *Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental. Documento de trabajo para el diagnóstico de situación y planificación futura*, 3-12. <http://www.unsam.edu.ar/institutos/3ia/archivos/Balance10aniversario.pdf>
- Asúa, M. de (2018d) *Materia de teoría. Conferencias públicas y recepción de la ciencia en Argentina (1800-1930)*. El taco en la breca (Universidad Nacional del Litoral) **7** <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/ElTacoenlaBreca/articulo/>

- view/7357
- Asúa, M. de, Figueroa, P. (eds.) (2018). *Ciencia, filosofía y religión. Nuevos aportes para el diálogo*. Buenos Aires: Agape.
- Asúa, M. de (2019a) "Draper, the "Conflict Thesis," and Secularising Politics in Late Nineteenth-Century Argentina". *Journal of Religious History* **43** (3), 305-327.
- Asúa, M. de (2019b) "Darwin among the Pagans: Secularisation and the Reception of the Theory of Evolution in Buenos Aires". *Science and Christian Belief* **31** (1), 4-25.
- Asúa, M. de (2019c) "Science and Integral Catholicism in Interwar Argentina". *Church History and Religious Culture* **99**, 1-19.
- Asúa, M. de (2019d) "'Una nueva y gloriosa nación'. Patriotic Lyrics and Scientific Culture in the Forging of Political Emancipation in Río de la Plata", en J. Page y M. Blanco (eds.) *Latin America at the Vanguard: Science and Its Imaginaries to Geopolitics, Culture, and the Scientific Imaginary in Latin America*. Gainesville, Florida: The University Press of Florida (en prensa).
- Asúa, M. de (2019e) "Three Centuries of Scientific Culture and Catholicism in Argentina: A Case Study of Long Trends", en B. Lightman (ed.) *Rethinking History, Science, and Religion: An Exploration of Conflict and the Complexity Principle*. Pittsburgh: The University of Pittsburgh Press, 37-49.
- Asúa, M. de (2019f) "Natural History in the Jesuits Missions", en I. G. Županov (ed.) *The Oxford Handbook of the Jesuits*. Oxford: Oxford University Press, 708-736.
- Asúa, M. de (2019g). "Marcelo Montserrat, in memoriam". *Boletín de la Academia Nacional de la Historia* **31**, 40-42
- Babini, N., Asúa, M. de (2003) "La historia de la ciencia en Argentina en el último cuarto de siglo". *Llull* **26**, 731-738.
- Bossoer, F. (2010) "Miguel de Asúa, historiador de la ciencia". Entrevista en Clarín, 6 de junio.
- Brescia, Pablo (2005) "Review of Miguel de Asúa, Ciencia y literatura. Un relato histórico". *Isis* **96** (4), 643-644.
- Brooke, John H. (1991) *Science and Religion. Some Historical Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cañizares-Esguerra, J. (2006) "Review of M. de Asúa and R. French, A New World of Animals". *Journal of the History of Biology* **39**, 795-797.
- Dosne Pasqualini, Ch. (2011) "La gran tradición". *Medicina* **71**, 94-98.
- Dürr, R. (2016) "Review of Miguel de Asúa, Science in the Vanished Arcadia". *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* **39**, 190-191.
- French, R. (1994) *Ancient Natural History. Histories of Nature*. Londres y Nueva York: Routledge.
- Fritze, R. H. (2007) "Review of M. de Asúa and R. French, A New World of Animals". *Sixteenth Century Journal* **38** (1), 149-150.
- Gasparini, Sandra (2015). *Espectros de la ciencia. Fantasías científicas de la Argentina del siglo XIX*. Buenos Aires: Santiago Arcos.
- Gombrich, E. H. (1969) *Art and Illusion. A Study in the Psychology of Pictorial Representation*. Princeton: Princeton University Press.
- Hurtado de Mendoza, D., Asúa, M. de (2003) "La historia de la ciencia en la Argentina de entreguerras". *Saber y Tiempo* **4** (14), 137-159.
- Hurtado de Mendoza, D., Asúa, M. de (2005) "The Poetry of Relativity: Leopoldo Lugones' The Size of Space". *Science in Context* **18** (2), 309-315.
- Juárez, G., Gili, F. (2019) *Observaciones fitológicas: sobre algunas plantas exóticas introducidas en Roma*, trad. J. L. Narvaja, introd. M. de Asúa. Córdoba: Instituto Thomas Falkner.
- Kantor, I. N. (2011) "Una gloria silenciosa. Miguel de Asúa". *Medicina* **71**, 104-106.
- Klimovsky, G., Asúa, M. de (1992) *Corrientes epistemológicas contemporáneas*. Buenos Aires: CEAL.
- Korn, F., Asúa, M. de (eds.) (2004) *Errores eruditos. Investigación en ciencias sociales*. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.
- Lodge, D. (1975) *Changing Places*. Londres: Secker and Warburg.
- Manterola, A., Asúa, M. de (1985). *Crecer en salud*. Buenos Aires: Paulinas.
- Massare, B. (2010) "La ciencia en tiempos de la revolución. Entrevista a Miguel de Asúa, publicada en Ñ, 29 de mayo de 2010",

- en Kukso, F. y García Guevara, S. (eds.) *Contar la ciencia*. Buenos Aires: RAPC, 215-223. <https://radpc.org/wp-content/uploads/2019/01/RADPC-anuario-2010.pdf>
- Míguez, E. J. (2018) "El estudio del pasado como ciencia". *Ciencia e Investigación - Reseñas* **6** (4), 77-87.
- Ogilvie, B. (2008) "Review of M. de Asúa and R. French, *A New World of Animals*". *Renaissance Quarterly* **21**, 252-253.
- Penchaszadeh, P., Asúa, M. de (2010) *El deslumbramiento. Aimé Bonpland y Alexander von Humboldt en América/L'éblouissement. Aimé Bonpland y Alexander von Humboldt en Amérique du Sud*. Buenos Aires: MACN.
- Sarreal, J. (2015) "Review of Miguel de Asúa, *Science in the Vanished Arcadia*". *Journal of Jesuit Studies* **2**, 143-145.
- Teitelman, G., Asúa, M. de (1976). "Regional Variations of CholineAcetylTransferase in the Chick Embryo Optic Lobe". *Experientia* **32**, 1430-1432.
- Viale, A. (2015) "Comentario bibliográfico de Miguel de Asúa, *Science in the Vanished Arcadia*". *Rey Desnudo* **7** (4), 49-55.
- Zahm, J. (1905) *La evolución y el dogma*, trad. Miguel Asúa. Madrid: Sociedad Editorial Española.

ALBERTO L. CAPPARELLI

por Walter E. Triaca



Conocí a Alberto allá por el año 1971 cuando, luego de finalizar sus estudios de la Licenciatura en Química en la orientación fisicoquímica, realizaba su tesis doctoral en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP bajo la dirección del Dr. Oscar Sorarrain y nos visitaba frecuentemente en el Instituto Superior de Investigaciones, actualmente INIFTA, para discutir tópicos relacionados con la cinética electroquímica. Ya en esa época de tesista, Alberto se destacaba por su brillantez intelectual y su alta capacidad de trabajo, que culminó en una tesis doctoral en la cual se aplicaron métodos de cálculo mecánico cuántico para la predicción de los espectros electrónicos de moléculas de la familia de la vitamina A y de la reactividad de hidrocarburos aromáticos de interés ambiental. De esos estudios, sumado a su interés en la comprensión de procesos relacionados con el enlace hidrógeno en sistemas de interés biológico, surgieron varios trabajos publicados, principalmente, en el *Zeitschrift für Physikalische Chemie*; *Journal of the Physical Chemistry*; y *Journal of Molecular Structure*. Los programas de cálculo que Alberto adaptara o modificara durante sus años de becario fueron empleados posteriormente por varios tesisistas del INIFTA.

Completada su formación doctoral obtuvo una beca de la DAAD para realizar estudios en 1974 en el marco del Seminario Internacional de la Universidad de Karlsruhe, Alemania. Ahí trabajó en el estudio de procesos dinámicos en soluciones de no electrolitos y de electrolitos empleando la técnica de relajación magnética nuclear bajo la dirección del Profesor G. Hertz, reconocido especialista en esa área.

A su regreso a Argentina, y a partir de 1977, Alberto realizó actividades docentes en la cátedra de Fisicoquímica de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, que culminaron con su designación como Profesor Titular; y de investigación en el INIFTA, ya en su carácter de Investigador del CONICET. Sus actividades de investigación se centraron, entonces, en los campos de la cinética de reacciones rápidas aplicando por primera vez en el país la técnica de salto de temperatura, la fotoquímica y la fotofísica en fase líquida, donde

sus contribuciones fueron publicadas en revistas internacionales especializadas. Entre las más importantes cabe destacar el estudio de los complejos dinucleares de Mo^v, por su interés potencial para la fotoproducción de H₂ así como su capacidad para catalizar procesos redox en soluciones acuosas. Por la relevancia de sus estudios fue invitado a escribir un artículo de revisión sobre esa temática en la prestigiosa revista *Coordination Chemistry Reviews*, en un número especial destinado a la química inorgánica en América Latina. Años más tarde dirigió una tesis relacionada con la fotocatalisis de agua sobre Ti/TiO₂ nanoestructurado, donde parte de los resultados obtenidos fueron publicados en el *International Journal of Hydrogen Energy*. En estas nuevas líneas de investigación iniciadas por Alberto en INIFTA, institución donde se desempeñó como Vicedirector entre 2003 y 2009, se formaron numerosos becarios, tesisistas y profesionales, muchos de los cuales ocupan actualmente destacadas posiciones como investigadores y profesores en la UNLP y en otras universidades del país y del exterior.

En el campo de la cooperación científica internacional, Alberto realizó una destacada y fructífera labor. En 1989 conoció a los Profesores André Braun y Esther Oliveros, con

los cuales, a partir de 1993 y durante varios años, realizó una intensa actividad de cooperación, incluyendo intercambio de personal científico del INIFTA y del *Engler Bunte Institut der Universität Karlsruhe*, en las áreas de la fotoquímica, la fotofísica y la de los procesos de oxidación avanzada, apoyados en el empleo de la radiación para la reducción de contaminantes en aguas. En 1994 estableció una importante cooperación científica con el Prof. Edmondo Pramauro de la Universidad de Torino, Italia, en el área de las tecnologías de reducción de contaminantes empleando tanto sistemas homogéneos como heterogéneos, con intercambio académico de investigadores y tesis de ambas instituciones.

Alberto ha sido, además, un gran impulsor de la cooperación científica entre los países que integran el MERCOSUR. En su carácter de Coordinador por Argentina de la Comisión de Apoyo al Desarrollo de Ciencia y Tecnología de la RECyT-MERCOSUR organizó talleres temáticos con investigadores regionales donde se identificaron grandes áreas prioritarias, tales como alimentos, medio ambiente y energía, y se establecieron las bases para la creación de mecanismos de cooperación

científica-tecnológica y, especialmente, de capacitación de recursos humanos en la región. Otras contribuciones importantes fueron, por su iniciativa, la creación del Programa MERCOSUR de Incubadoras de Empresas y del Comité Gestor de Popularización (POP) de la Ciencia y Tecnología del MERCOSUR.

Ha realizado también una intensa actividad en distintas comisiones de organismos nacionales, tales como la ex SECyT, CONICET y CIC (Pcia. Bs.As.), en sociedades científicas, tales como la Asociación Argentina de Investigación Fisicoquímica y la Asociación Química Argentina, en la cual actualmente es Vicepresidente, y en organismos de promoción de la ciencia. En este último aspecto, cabe destacar su labor como Coordinador Nacional en Ciencias Químicas, en el marco del Programa FOMECA de la Secretaría de Políticas Universitarias, donde gracias a su esfuerzo y dedicación, y el apoyo de la Secretaría, se consiguió modernizar la infraestructura en equipamiento de las universidades nacionales, lo cual junto con el otorgamiento de las llamadas becas FOMECA, tuvo un alto impacto en la enseñanza de grado y de posgrado.

En el año 2012, Alberto fue distinguido con el *Premio Hans J. Schumacher* a la trayectoria en el campo de la Fisicoquímica otorgado por la Asociación Química Argentina. Desde 2015 es Profesor Emérito de la Universidad Nacional de La Plata y actualmente es Presidente de la Fundación Ciencias Exactas. Ya jubilado, Alberto continúa con la formación de recursos humanos en el campo de la química ambiental dirigiendo tesis doctorales y proyectos de investigación en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas.

Más allá de su trayectoria científica y de su encomiable actitud para impulsar el crecimiento profesional de jóvenes investigadores y profesionales a su cargo, se debe resaltar la bonhomía de Alberto y la calidez humana que ha puesto en el trato con sus compañeros de trabajo y demás colegas del Instituto, y particularmente, su solidaridad y compromiso en algunos tiempos de estrechez económica del INIFTA, donde colaboró desinteresadamente con sus autoridades para solucionar problemas presupuestarios que afectaban el normal funcionamiento de la institución.

ENTUSIASMO POR LA INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN EL CAMPO DE LA FISICOQUÍMICA

Palabras clave: Química y fisicoquímica teórica y experimental, cinética y fotoquímica, química y fisicoquímica ambiental.

Key words: Experimental and theoretical chemistry and physical chemistry, kinetics and photochemistry, environmental chemistry and physical chemistry.

■ Alberto L. Capparelli

Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP

alcappa2000@yahoo.com.ar,
alcappa@quimica.unlp.edu.ar

■ 1. HISTORIA DE UNA FAMILIA

Es una tarea de cierta complejidad escribir de manera no sesgada sobre uno mismo. Cuando recibí la invitación de redactar esta memoria, me volvieron a la cabeza muchos recuerdos de distinta naturaleza que debí organizar para describir mi recorrido personal en el campo de la química, desde mis primeros años hasta la actualidad.

He decidido organizar este documento en períodos, de manera que se presente un trayecto nunca lineal pero que resulte de fácil seguimiento.

Muchos de los que me conocen están convencidos de que nací en la ciudad de La Plata, un 21 de junio de 1945. Pero no fue así. Mi padre, Vicente Alberto nació en esta ciudad el 21 de noviembre de 1919 como hijo menor de un matrimonio de descendientes italianos de primera generación y mi madre, Elba Escudero, nació un 24 de octubre

de 1919 como hija de trabajadores rurales en Ascensión, pueblo cercano a Junín en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, aunque fue inscripta unos días después, el 28 de ese mismo mes, algo bastante común en esos años.

Mi abuelo paterno, quien falleció antes de mi nacimiento, tenía una pequeña empresa de construcciones que quebró con la crisis de 1928 viéndose obligado a buscar trabajo como constructor en localidades del interior de la Provincia de Buenos Aires. Cuando mi padre cumplió quince años acompañó a mi abuelo en esas tareas, por lo que aprendió a vivir en tiendas de campaña junto al personal que colaboraba con su padre. Del trabajo emprendido por mi abuelo quedan algunas construcciones como puentes sobre el río Salado o edificios públicos en la región de Teodolina. Recuerdo las historias que me relataba mi padre de su experiencia en esos duros años, las crecidas que debió soportar del río Salado, las noches y los días fríos

en las tiendas, la rigurosidad de la vida en esas condiciones. Estas experiencias en su adolescencia moldearon su carácter, su capacidad para luchar contra las adversidades, dotándolo de una fuerte personalidad pero comprensivo con su entorno. Por otro lado, de niño sufrió parálisis infantil que le afectó el andar pero que supo remontar con disciplina personal. Era además un lector apasionado, y así lo fue hasta su fallecimiento en 1982. De mi abuelo materno, un hombre esbelto y de ojos azules intensos, recuerdo las visitas que nos hacía cuando niños en un hermoso caballo de color marrón que le gustaba montar para viajar de un pueblo a otro y visitar a sus hijos y nietos.

Mi padre, durante uno de estos tantos viajes, tuvo oportunidad de conocer a mi madre con la que inició un largo noviazgo con prolongadas separaciones producto de los desplazamientos por la campaña con mi abuelo, y luego, porque a instancia de mi abuela paterna, Mi-

caela, se inscribió en lo que lo fuera la primer promoción de la Escuela Juan Vucetich, de donde egresó como Suboficial en 1942. Un salario y posición estable le permitió formar la familia, al contraer matrimonio el 9 de agosto de 1944 en Villa Cañas, Provincia de Santa Fe. Mi madre era una mujer típica del interior donde aprendió distintas tareas; prolija, muy ordenada pero era muy mimada por mis abuelos por lo que llegó al matrimonio sin saber cocinar. Fue mi padre quien le enseñó los secretos de la cocina, convirtiéndose con el tiempo en una excelente cocinera y además capaz de asar desde carne vacuna a cerdos. Era capaz de organizar reuniones con los familiares y amigos. A fines de la década de 1970, los Dres. E. Castellano, J.E. Sicre y señoras, apreciaban sus invitaciones, particularmente los ñoquis de cada 29. De estas reuniones disfrutó también el Prof. Dr. H. J. Schumacher y los investigadores extranjeros que visitaban nuestra casa, como el Dr. David Philips del King College. Mi madre falleció en 1979 dejando en mi padre un vacío difícil de llenar. Debo comentar que mi padre escribió un diccionario de lunfardo, que bajo el título *Recopilación de voces del lunfardo, de lo sórdido, de lo popular y del reo* fue publicado por Editorial Corregidor en 1980; también publicó otro libro de poesías lunfardas. El diccionario fue elogiado por el Dr. Pedro Barcía, quien fuera Presidente de la Academia Argentina de Letras y de la Academia Nacional de Educación.

A mediados de la década de 1940 era común que mi padre fuera transferido a distintos lugares. En Arribeños, no muy lejos de Junín, tuvo lugar mi nacimiento. Mi primer nombre recuerda a mis dos abuelos y a mi padre, todos llamados Alberto, pero mi segundo nombre obedeció a que nació el día de San Luis Gonzaga, reconocido como Patrono

de la Juventud. No tuve oportunidad de permanecer en Arribeños, sino que papá fue trasladado a González Moreno, donde nació mi hermana Elba María. No he conocido ambos lugares, pues con apenas 3 ó 4 años, la familia se trasladó a la ciudad de Colón, en el límite con Santa Fe.

De la vida en Colón tengo muchos recuerdos de mi niñez. Vivíamos en una casa de vieja data típica de las construcciones de pueblos del interior, a pocas cuadras de la ruta 8, construida con ladrillos de horno, con dos habitaciones, coci-

na, sótano, y galpones. El baño era externo, al estilo de campo. La casa tenía aljibe de donde obteníamos el agua de consumo y para limpieza. Además había una morera, gigantesca para mi corta edad, que fue centro de muchas travesuras e ingesta de moras. En un depósito de marlos, jugando me resbalé y caí sobre una chapa, cortándome seriamente la rodilla. La herida es todavía visible; otra vez casi me ahogo en un tanque australiano donde caí accidentalmente y, gracias a mi padre, pude salir a flote. Recuerdo también la vez que me volqué por un



Figura 1: primera comunión y bautismo en la ciudad de La Plata, 1954. Es una de las pocas fotos de mi infancia que sobrevivieron al 2 de abril de 2013.

mal movimiento una pava de agua hirviendo en la pierna y el pie derecho dejándome las típicas lesiones y marcas por despigmentación, que solo el tiempo ha ido modificando.

Con mis amigos jugábamos a los "convoys", policías y ladrones, o a ser científicos nucleares desarrollando armas atómicas (era la época de las prueba nucleares en la atmósfera), y, a veces, a la pelota. Disfrutábamos del cielo nocturno, con las miles de estrellas y el intento de contarlas. No teníamos el temor actual de alejarnos y recorrer cuadras a campo travieso, visitar e interactuar con todos nuestros vecinos. Curioso, pero recuerdo que una hipótesis que discutíamos entre nosotros era si África y Brasil habían estado unidos en tiempos antiguos, o cuando conversábamos sobre los viajes en el espacio y otras que no recuerdo con detalle. También, mi colección de caracoles que instalé en el jardín de mi madre cuando tenía 6 años, claro que para su disgusto.

En Colón teníamos un criadero de gallinas ponedoras, y uno de las diversiones era recoger los huevos calentitos a la salida de la cloaca pero a veces no eran huevos... Teníamos un gallito al que me gustaba molestarlo. Los gallos no son pacíficos y una vez me clavó el espolón en la parte posterior de la rodilla. No hubo herida visible. Sin embargo comencé a tener fiebre, el médico del pueblo no podía entender las razones hasta que recordé el incidente. Una vacuna contra el tétanos me salvó raspando de una situación muy grave. En otra oportunidad, para una fiesta de Navidad, consumí el contenido de 24 botellas de "BidúCola", una gaseosa tradicional en esos años. Mi descompostura impidió el festejo tradicional de Navidad.

Sí, en general, era muy travieso.

La única acción por la que recibí una reprimenda severa se originó a causa de unas lluvias muy fuertes que anegaron las calles de la zona. Con mis amigos soltamos cerca de unos cincuenta patos que teníamos en el gallinero, para simplemente verlos nadar. Para muchos de los habitantes, esta travesura fue como maná del cielo. La mayoría de los patos nunca volvieron a casa, y yo recibí un buen castigo por mi acción.

A pesar de la formación religiosa de mis padres, decidieron que mi hermana Elba y yo nos bautizáramos cuando fuésemos conscientes

del significado del mismo. Por este motivo, en 1954, tanto el bautismo como la Primera Comunión tuvieron lugar en La Plata, a pesar de vivir en Colón.

Lamentablemente, los traslados de la familia de una ciudad a otra me fueron alejando de mis amigos de la primera infancia. Claro, pocos o casi ninguno tenían teléfonos en sus hogares, ni hablar de celulares o INTERNET, a lo sumo dos latas conectadas por una cuerda para divertimento. Eran otros tiempos, donde disfrutábamos de juegos sencillos y familiares; uno de los pocos entretenimientos era escuchar en la

De los emprendimientos familiares: mi padre era muy emprendedor, y siempre supo buscar la manera de mejorar nuestras condiciones de vida, que si bien no eran malas, tampoco eran comparables a la de mis primos en La Plata, donde residía la mayoría de la familia paterna.

A principios de la década de 1950, ante la situación económica en las chacras, mi madre incorporó a la familia a Elvia, la hija de uno de sus hermanos, ya viudo y sin posibilidad de trabajo en el campo. Elvia, un poco mayor que nosotros, fue y es una de mis hermanas del corazón y, por ser algo mayor, ayudó en nuestra crianza. En esos años, mis padres instalaron un criadero de aves y conejos. Había gallinas ponedoras y teníamos también incubadoras, las que estaban instaladas en el sótano. Esta actividad fue central en nuestra familia, y los que me han conocido recuerdan los criaderos que teníamos en La Plata en la década de 1960; el negocio de venta de productos agropecuarios y avícolas sobre la calle 32 entre 11 y 12. En 1967 una gravísima inundación que tuvo lugar en distintas regiones de la provincia de Buenos Aires, en particular en la zona donde vivíamos en La Plata, destruyó el criadero de aves golpeando fuertemente nuestra economía familiar. Este triste hecho me forzó a trabajar en horario nocturno para apoyar a la economía familiar y a la vez continuar con mi carrera universitaria.

A principios de 1970 compramos un terreno de 5 ha a pagar en 5 años, ubicado en Melchor Romero, donde establecimos el criadero y otros productos de una quinta. Con la inflación, mal recurrente en nuestro país, y la baja jubilación de mi padre, el último pago lo realicé enviando dinero de mis pocos ahorros en Alemania durante mi estadía posdoctoral. Hacia 1974, coincidiendo con el inicio de mi beca en Alemania y asociado con las crisis recurrentes en nuestro país, cerramos todos estos emprendimientos: el criadero de aves, los cultivos de la quinta y el negocio de productos agropecuarios. Recuerdo cuando, a principios de 1974, con mucha amargura, debimos tirar toda una cosecha completa de tomates y hortalizas. Todo esto afectó el ánimo de mi padre, ya jubilado, y de mi madre quien falleciera unos años después.

radio las emisiones del Zorro y de Tarzán. Todas las aventuras que escuchábamos las imaginábamos. Había historietas, como *El Rayo Rojo*, las revistas de Disney, *Patoruzú*, las educativas como *Mundo Infantil* y *Billiken* o los cuentos que nos relataban nuestros padres. Mi papá era fan de *Las aventuras de Sandokan* y *los tigres de la Malasia*, de E. Salgari, y ni hablar de Julio Verne; por lo que nos relataba con frecuencia estas historias.

1.1 LA EDUCACIÓN RECIBIDA A NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO

La escuela primaria la inicié en la ciudad de Colón, donde hice los primeros cuatro grados. De esa época recuerdo la lectura de algunos capítulos de *La Razón de mi Vida* y el *Plan Quinquenal*. La caída del gobierno de Perón significó un quiebre de una etapa del aprendizaje. Como mi padre fue trasladado a Lanús, la familia le siguió, donde hice el 5 y 6 grado. Finalmente papá fue trasladado a La Plata, donde completé la primaria en la Escuela N° 78 ubicada en 13 y 42. De la estadía en Lanús, por mi desempeño, una de mis maestras me regaló el libro *El prisionero de Zenda*, de Anthony Hope, seguido de *Rupert de Hentzau* del mismo autor y, por otro lado, un médico amigo de papá me obsequió un fantástico texto para niños llamado *Las doce hazañas de Hércules*, de Monteiro Lobato. Estos libros los leí de un tirón, y no solo despertaron mi imaginación e interés por la historia y la mitología sino que fueron disparadores de una avidez muy grande por la lectura y el estudio en general, que me benefició en todas las etapas de mi vida.

En mi séptimo grado, la maestra Alonso, cubrió todos los tópicos del 7^{mo} grado con mucha solvencia. Era una maestra de la vieja escuela, muy bien preparada, exigente buscando

lo mejor en cada uno de nosotros. Se preocupó por mi caligrafía, un desastre que con el tiempo fui corrigiendo parcialmente. Los programas de esos años cubrían historia argentina, historia universal, literatura, matemática y ciencias biológicas y sociales. Aprendimos el valor de la Constitución Nacional para un país, principios de ética y moral propios de esos años. La recuerdo con mucho afecto por su dedicación a la docencia y su calidez humana.

En 1959 ingresé a la Escuela Industrial Albert Thomas, en plena efervescencia de las consecuencias de las discusiones de enseñanza libre o enseñanza libre. Las actividades se dividían en Talleres en horario matutino y en clases de matemática, física, química, historia y geografía, dibujo técnico y lenguaje. Las actividades de talleres tenían un objetivo para que, a partir de segundo año el alumno eligiese una orientación, para alcanzar alguno de estos títulos de nivel secundario: Maestro Mayor de Obras, Técnico Electricista, Técnico Mecánico y Técnico Químico.

En este sentido, para la visión que me orientó hacia dónde dirigir mis estudios, fue de mucha importancia el regalo de dos enciclopedias que me hicieron mis padres, el *Tesoro de la Juventud*, en 20 tomos, y la *Enciclopedia Universal El Ateneo*, de 5 tomos. Además, en los kioscos se dio una explosión de revistas semanales como *Enciclopedia Estudiantil*, *Tecnirama*, *Arte Rama* que compraba y leía con mucho interés. (Lamentablemente estas colecciones, como cerca de 350 libros, fueron destruidas en la gran inundación de La Plata del 2 de abril de 2013, incluyendo la mayor parte de los muebles y muchos recuerdos de mi familia y míos. Al igual que numerosos vecinos de la ciudad, nunca fuimos resarcidos por estas cuantiosas pérdidas por parte de las

autoridades de la época.)

La profesora de química de primer año fue el catalizador para elegir la orientación en química. Además, nos impulsó a organizar monografías y, en mi caso, sobre energía nuclear, lo que me permitió estudiar con más detalle la estructura de la materia. En Matemática tuve un comienzo errático pero con esfuerzo logré superarlo y aprobar todos los exámenes sin dificultades. Me gustaban mucho las materias Historia y Geografía, gusto que era compartido por otros compañeros, con algunos de los cuales discutíamos eventos del pasado y las mitologías greco-romanas y, en particular, la maya. De esos años datan las lecturas que hice de *Vidas Paralelas* de Plutarco y *Segunda Guerra Mundial* de Winston Churchill, junto a un amigo de la adolescencia, "Patato" Ogando, quien desapareciera durante la última dictadura militar.

Las clases de lenguaje o castellano no eran estimulantes particularmente, porque estaban ubicadas hacia las 17 hs. Sin embargo, algunas profesoras nos introdujeron en algunas obras de Platón y su interpretación. En las clases de Educación Cívica, nos hicieron leer y discutir el libro *Bases para la Organización Nacional* de J.B. Alberdi, constituyendo para mí una sorpresa por la actualidad que presentaba el texto escrito hacía más de un siglo y, en cuyos capítulos, se describían acciones que todavía estaban y están en discusión para desarrollar el país. En las clases de historia, particularmente argentina, teníamos una amplia variedad de literatura clásica y revisionista, entre los que se contaban, por ejemplo, Esteban Echevarría, José Mármol y D.F. Sarmiento -por un lado- hasta J. Gálvez, por el otro.

Entre los talleres y las clases había un descanso -entre las 12 y las

14 hs. aproximadamente-. En invierno no teníamos buena calefacción por la que todos estábamos abrigados como para el Polo Norte. No hablemos de la mala iluminación que se volvía crítica a la tarde. Dibujo Técnico fue crucial para mejorar mi caligrafía y aprender a dibujar equipos a escala.

Desde ya, mi interés por la química se volvió importante en mi vida y, a partir de segundo año, toda la formación se orientó hacia esta disciplina, que era acompañada por las otras asignaturas ya mencionadas por lo menos hasta el tercer año. En Química Inorgánica tuve a

la Dra. Vedia de Rumi y al Lic. R. Cachau; en Química Orgánica al Dr. H. Broitman que nos recomendó el libro de Química Orgánica de Brewster, aunque sus apuntes personales y la impronta de las clases se apoyaban en el texto de Noller; en Química Analítica Cualitativa, el profesor fue el querido Dr. Roberto Piatti quien nos hizo emplear el texto de Gillreath de Introducción a la Química Analítica Cualitativa. Por su parte, el Dr. R. Orlando dictó Química Analítica Cuantitativa y su curso se basó en el texto de Koltoff y Sandell, traducido en esos años por el Dr. J.J. Catoggio; los laboratorios se basaban en el texto de Química

Analítica de Celsi y Copello. Los cursos de Química Industrial fueron dictados en los distintos años por A. Pinilla, quien era dueño de una empresa de base química y R. Roncaglia, entre otros. Además tuvimos clases de Mineralogía con un enfoque básico sobre redes cristalinas, índices de Miller, dispersión de la luz, de donde recuerdo una frase del profesor a cargo que nos explicaba aquello de que bajo ciertas condiciones *luz más luz podía ser oscuridad* y, claro, también los distintos tipos de minerales. Menciono estos nombres y libros porque la mayoría de los docentes eran a su vez profesores o jefes de trabajos prácticos

De mis amigos y otras actividades en la secundaria: de esa época nace la amistad con varios compañeros, Antonio Fondevila, Agustín Cibrán, Luis Valverde, quienes, finalizada la escuela secundaria se inscribieron en la entonces Facultad de Química y Farmacia donde se recibieron como Licenciados en Farmacia (A.F. y L.V) y Licenciado en Bioquímica (A.C.), a los que debe sumarse Julio César Flores, quien era el único que se desplazaba en una siambretta para envidia (sana) de muchos. De un profundo interés en ciencias humanas, un ávido lector, Julio César completó sus estudios universitarios en la carrera de Psicología, ejerciendo como tal en nuestra ciudad. También hice amistad con los mellizos Jorge y Eduardo Calderón. Las "rateadas" en la mayoría de los casos se dirigían al Bosque de la ciudad, donde existe todavía un lago, o al bar ubicado en las cercanías de la escuela para jugar al billar, o, en algunos casos, ir al cine Roca o Belgrano para ver la películas de la "Coca" Sarli y su *Trueno entre las hojas*, o algunas más "cultas" del cine europeo, dirigidas principalmente por Igmar Bergmann. Lamentablemente, en años recientes, varios de estos compañeros fallecieron a causa de enfermedades incurables aunque mantengo una muy buena amistad con Yolanda Fondevila y Cristina Cibrán. Otro compañero fue Eduardo Migo, quien siguió por algún tiempo Farmacia, probablemente porque en su familia había un profesor de la carrera de Farmacia. Pero más inclinado hacia las artes, estudió en la Facultad de Bellas Artes de la UNLP, especializándose en escultura para terminar como profesor en esa unidad académica con una destacada trayectoria artística. Ha sido responsable de la reparación de muchas esculturas dañadas en hechos vandálicos, que han recrudecido en los últimos veinte años.

A la vista de las autoridades, nuestra división era tan "irreverente y difícil de controlar" que, en el último año, fuimos expulsados aplicándonos 25 amonestaciones. Gracias a la intervención de nuestros padres, las redujeron a 24, con lo que en los últimos meses vivimos con la espada de Damocles sobre nuestras cabezas. La dinámica de las actividades desarrolladas en nuestra escuela era tal, que periódicamente se organizaban Seminarios y Conferencias a cargo de especialistas y docentes universitarios. En este contexto, un grupo de estudiantes, entre los que se contaban los que ya he mencionado, considerábamos que nuestra preparación en física y matemática era deficiente para remontar el curso de ingreso de la Facultad de Química y Farmacia, por lo que, con el apoyo de los profesores de la escuela recibimos clases sobre estos temas los días sábados a la mañana de 10 a 12 y a la tarde de 14 a 16 hs., los que fueron muy importantes para la siguiente etapa de nuestras vidas.

Por otro lado, las autoridades de educación dispusieron que, independientemente de la nota recibida durante el último año, debíamos rendir el examen final: dos asignaturas para convalidar la nota. Claro que los días de diciembre no eran los más confortables para rendir estos exámenes de carácter obligatorio. El objetivo era prepararnos para entrar a la vida universitaria que incluían los exámenes parciales y los finales, que era y es todavía un trauma para muchos estudiantes. No concibo ahora la aplicación de estas metodologías en los tiempos que corren y las corrientes pedagógicas que imperan.

en la Facultad de Química y Farmacia. Visto a la distancia, para nosotros fue un verdadero lujo aunque quizás no supimos apreciarlo en su momento.

Finalicé la secundaria en diciembre de 1964, y, a pesar de mi escaso rendimiento en Ejercicios Físicos, integré el Cuadro de Honor de la escuela, y fui premiado como el mejor egresado en Química de mi promoción. Mis compañeros me honraron, inmerecidamente, como el mejor compañero de esa promoción.

■ 2. SOBRE MI FORMACIÓN UNIVERSITARIA

Finalizada la escuela secundaria, me tomé unas merecidas pero cortas vacaciones viajando a Villa Cañas, donde continúa viviendo parte de mi familia materna. El 15 de enero de 1965 debí regresar para encarar el curso de ingreso a la Facultad de Química y Farmacia.

Me inscribí en el Doctorado en Ciencias Bioquímicas, aunque desde la secundaria me atraía la formación en Fisicoquímica, una orientación del Doctorado en Ciencias Químicas (plan 1963). Una razón de esta primera elección se originó en el impacto que tuvo en mí la lectura trabajos de divulgación sobre los progresos en el mecanismo de acción de las mitocondrias pero más se basó en mi prejuicio, que para estudiar fisicoquímica se debía ser muy inteligente y dotado intelectualmente.

Algunos de mis nuevos compañeros fueron Guillermo Urrutia, Graciela Rigotti, Norma Rodríguez, Ma. E. Lasta, Ma. Cristina Añón, Alberto Fossati, Gerardo Vasta, Alicia Chaves y mis amigos de la secundaria que siguieron en la Facultad. Luego nos integramos con Reynaldo O. Lezna, Mario R. Félix, Eduardo E.

Mola, entre otros compañeros.

Entre mis docentes de química se encontraban Miguel A. Blesa como Jefe de Trabajos Prácticos; como Ayudantes, Pablo "Cholo" Bruna y Luis Gentile, quienes fueron docentes en ciclos superiores de la carrera.

Durante el curso de ingreso se organizaban seminarios de orientación a cargo del cuerpo de profesores de la casa, entre los que recuerdo al Dr. J. Ronco, H. Fassano (a la sazón Decano) y, en particular, al Dr. Gabriel Favelukes quien me enseñó que debíamos estudiar para estar en condiciones de comprender los nuevos desarrollos y tecnologías que se estaban generando en ese momento pero que impactarían en la actividad profesional unos quince años después.

De primer año recuerdo las clases del Prof. P. Carriquiriborde, en su último año en el sistema universitario por alcanzar la edad jubilatoria. Sus clases eran sólidas, bien organizadas, elaboradas y rigurosas aunque su mayor defecto era que se dirigía más al pizarrón que a la audiencia. En Física I, tuve la gran suerte de asistir a las clases del Dr. Ernesto J. Bertomeu, a cuyo curso asistían pocos alumnos y podíamos observar los experimentos a corta distancia y consultarle directamente, a diferencias de las clases del famoso Dr. R. Grinfeld, quien llenaba el anfiteatro de Física pero con pocas oportunidades para consultas y apreciar las experiencias.

A mediados del primer año, el Dr. Favelukes me invitó a participar en sus actividades de investigación, oportunidad que no desaproveché y que me permitió interactuar con un equipo de trabajo que gestaba las bases de la biología y bioquímica molecular en nuestra Facultad. Trabajé en ese laboratorio durante cua-

tro años. Favelukes, cuya formación básica era en química y fisicoquímica, me indujo a leer libros modernos de bioquímica, más avanzados de los que se empleaban en la facultad a fines de los años '50 y principios de los años '60, así como trabajos de divulgación publicados en *Scientific American*, un descubrimiento importante para un novato. Mi tarea era, en principio, extraer glóbulos rojos de conejos en su primera etapa de maduración para lo que le inyectaba heparina. Estos conocimientos me sirvieron en el examen final de Biología.

Sin embargo, fue conocer al Prof. Dr. Pedro J. Aymonino lo que provocó una revolución intelectual muy profunda. En 1966 me inscribí en el curso de Química Inorgánica. Si bien Pedro no era un experto en didáctica y pedagogía, supo abrir un camino en nuestra generación hacia la química moderna completamente distinta a la descriptiva que era habitual hallar en los numerosos libros de textos disponibles para los estudiantes. Cubría desde elementos de cristalografía hasta herramientas básicas de la mecánica cuántica (partícula en la caja), estructura electrónica de átomos, espectros atómicos y de complejos. De la primer parte del curso guardo las notas de clase que fui elaborando sobre la base de distintos apuntes y lectura de textos. La materia exigía un esfuerzo muy grande y era absorbente, le quitaba tiempo a las otras que obligatoriamente debíamos cursar en simultáneo. El impacto de Pedro en las ciencias químicas en el país fue profundo. Sus docentes eran de nivel superior. Basta mencionar a los Dres. Enrique Baran y Miguel A. Blesa como Jefes de Trabajos Prácticos, y a los ayudantes diplomados Lelio Varetti, Luis Gentile, Lía Botto, José A. Olabe, Jorge Wargon, entre otros. La materia se cursaba por promoción, debiendo en cada clase dar

una prueba de suficiencia que debía aprobarse -si mal no recuerdo- con siete. Luego los exámenes parciales de dificultad variable. La materia se promocionaba con 7. A mediados de 1966, Pedro cayó enfermo y los Dres. Blesa y Baran lo reemplazaron en las clases, cambiando la orientación impartida en la primer parte del curso. Los apuntes que tomábamos en la clase no eran muy ordenados pues entre las proyecciones de diapositivas, el uso intensivo del pizarrón, no permitían seguir una línea, así que nos organizamos con un grupo de compañeros para tomar cada uno distintos aspectos de las clases. En mi casa pasaba y organizaba estas clases en un cuaderno que mantengo en mi posesión a pesar del tiempo transcurrido.

Finalizado el curso, junto con Graciela Rigotti y Norma Tacconi, fuimos incorporados al laboratorio para estudiar complejos de vanadio(IV). Posteriormente, en mi caso, fui designado ayudante alum-

no. Fue una experiencia intensa y estimulante. De este período recuerdo las fiestas de fin de curso en el laboratorio de Química Inorgánica donde participaban activamente los docentes, no docentes y alumnos del curso.

Superada esta instancia, muy valiosa para mi formación, ingresé a tercer año donde comencé a dudar de si la Bioquímica era mi verdadera vocación. Cursar Físicoquímica I a cargo del Dr. E. Castellano, y Química Orgánica I cuyo responsable era el Dr. O. Orazzi, un excelente expositor pero de difícil trato particularmente en los finales, contrastaban con los cursos de Anatomía y de Microbiología. Cursé como alumno libre Matemática Especial.

Junto a Norma Rodríguez, Graciela Rigotti y Guillermo Urrutia iniciamos el trámite de pase de la carrera de Bioquímica a la de Química. En mi caso particular, recibí el apoyo del Dr. Favelukes quien

entendió mi interés en la Físicoquímica. Solo me aconsejó que si esto se cumplía, orientarme hacia la cinética química particularmente de sistemas de interés biológico.

En 1967, promediando la cursada de tercer año, debí conseguir un trabajo nocturno para apoyar a mi familia, por las pérdidas considerables generadas por una inundación en la zona que aniquiló toda una producción de pollos doble pechuga que criábamos para la venta a comercios. Así que cursaba de día, trabajaba de noche, y si se daba la oportunidad, estudiaba en las horas de menos actividad; así por unos cuatro años.

De las asignaturas de la orientación Físicoquímica rescato los cursos de Trabajos Experimentales de Físicoquímica I y de Físicoquímica II. Fueron cursos excelentes, a cargo del profesor Dr. J.M. Heras quien apelaba a la capacidad de los estudiantes para resolver problemas



Figura 2: reunión de alumnos en el laboratorio de Físicoquímica I tomada en 1967. En la misma pueden identificarse los docentes Enrique Vasini (1), Dionisio Posadas (2), Fermín de Vega (3), Cristina Añón (4), Reynaldo Lezna (5), Gerardo Vasta (6), Guillermo Urrutia (7), Sr. Pedro Lencina (8), excelente no docente, y el autor de esta reseña junto a otros compañeros de promoción.

experimentales. Aprendimos a trabajar en forma independiente, bajo la supervisión del Dr. Julio Borrajo y del Dr. Eduardo Mola, quien en estos años era tesista del Dr. Heras, y con plena libertad para el acceso a equipo de mayor complejidad.

Teníamos una asignatura optativa para alcanzar el título intermedio de Químico, que era vieja en su concepción y dictado. Así fue que solicitamos la introducción de una nueva optativa, fundamentando que Radioquímica (Física Nuclear para los estudiantes de Física) cumplía con el perfil previsto en el plan de estudio. En esta instancia contamos con el apoyo del Dr. J.E. Sicre, profesor de Fisicoquímica II. Una vez aprobada como materia optativa, Radioquímica, a cargo del Dr. Horacio Bosch-hoy presidente de FUNPRECIT-, la cursábamos los días sábados desde las 8 hasta las 19 hs.

Las últimas etapas de la carrera se desarrollaron en el Departamento de Física, donde los cursos de Fisicoquímica III (Termodinámica Estadística), Física Especial e Introducción a la Mecánica Cuántica estuvieron a cargo de físicos. Este período entre los físicos lo considero de mucho valor para mi formación curricular, pues me brindó una visión menos sesgada y más integrada de la fisicoquímica al campo de las ciencias exactas.

Asimismo, en 1969 cursé la asignatura Seminarios de Fisicoquímica I, a cargo del Dr. A.J. Arví. El tema elegido para desarrollar fue el de cinética química moderna. En estas clases debíamos preparar algunos temas para lo cual era necesario estudiar trabajos originales. En este curso, a consecuencia de los problemas que atravesaba la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, asistieron alumnos de la orientación Fisicoquímica, entre los

cuales conocí a Enrique San Román, Lelia Dicelio y Agustín Colussi, entre otros, quienes una vez recibidos realizaron su trabajo de tesis doctoral bajo la dirección del Prof. Dr. Hans J. Schumacher. Los seminarios de Fisicoquímica II se orientaron a la electroquímica, donde tuve oportunidad de conocer e interactuar con el Dr. Walter Triaca, con quien desarrollara una importante interacción en años posteriores en la gestión del INIFTA, en comisiones de la CIC y en la ex SECyT.

En diciembre de 1970 obtuve el título de Licenciado en Ciencias Químicas (Orientación Fisicoquímica), con un promedio de 9,33 finalizando la carrera antes del tiempo contemplado en el plan de estudios.

Como estudiante recuerdo a mis compañeros del **Grupo Cultural Tiempo**, que fuera base para incorporar la Comisión de Cultura en el Centro de Estudiantes. En este Grupo, trabajamos codo a codo con mis compañeros Feliz, Lasta, Fossati, Añón, Chaves, entre otros, buscando promover las actividades artísticas y culturales en los pasillos de la Facultad. Así organizamos exposiciones de pinturas, conciertos corales -reuniendo en este ámbito al Coro de Química por primera vez en nuestra Facultad- y conciertos de cuerda y guitarra en el Aula Magna, espacio que a su vez fuera el eco de discusiones de un nivel intelectual excelente entre los alumnos, particularmente M. R. Feliz y O. Micucci, y otros estudiantes de fines de la década de 1960.

■ 3. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

3.1 LA ETAPA DE FORMACIÓN EN QUÍMICA TEÓRICA

Mi interés era encarar una tesis que tuviese una combinación de

teoría y experimentos en el campo de la cinética y fotoquímica. Así me contacté con el Dr. J.E. Sicre quien me propuso un tema basado en el estudio del radical CF_3S , cuya formación había sido estudiado en el entonces Instituto Superior de Investigaciones, ahora INIFTA. El estudio teórico requeriría de la aplicación de los nuevos métodos de cálculo molecular desarrollado por Pople en la década de 1960. Sin embargo, poco antes de que me recibiera, investigadores del exterior publicaron un trabajo similar al propuesto por el Dr. Sicre.

Ante esta disyuntiva, y dado mi interés en conjugar teoría y experimentación, pedí una entrevista con el Prof. H. J. Schumacher a quien conocía de vista pero nunca le tuve como profesor de Fisicoquímica. En su oficina, en la planta alta del ahora edificio Herrero Ducloux de la Facultad de Ciencias Exactas, lo primero que me preguntó fue mi edad. Le dije que tenía 24 años y su respuesta me sorprendió con un "qué viejo es usted", en su castellano con fuerte acento alemán, y me recordó que él a esa edad era ya reconocido internacionalmente por sus aportes a la cinética química en fase gaseosa.

Pasado ese trago me dijo que era difícil hallar moléculas/radicales simples como los propuestos por el Dr. Sicre. Sin embargo me propuso que buscara en el Departamento de Física posibilidades de encarar estudios como los que me interesaban. Me pidió que antes de tomar una decisión volviese a conversar con él. Así hablé con varios de los investigadores activos pero Schumacher terminó recomendándome realizar mi trabajo de tesis doctoral con el Dr. Oscar M. Sorrain, quien había sido mi profesor en el curso de Introducción a la Química Cuántica. A la sazón, Eduardo Castro había comenzado a trabajar con Oscar. El

Prof. Schumacher me planteó que, una vez doctorado con Sorarraín, él se comprometía a buscar mecanismos de becas en Alemania para completar mi formación teórica-experimental de buen nivel en centros de excelencia en ese país.

Sorarraín me aceptó de buen agrado y me propuso el estudio de moléculas de interés biológico con herramientas de la química teórica de los años 60.

Con una beca de la UNLP, en marzo de 1971 comencé el estudio de los espectros teóricos de moléculas de la familia de la Vitamina A con lugar de trabajo en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. El método empleado era el desarrollado por Parriser, Parr y Pople (método PPP). El método era adecuado para predecir espectros electrónicos de moléculas con electrones pi. Pero debí desarrollar completamente el *software* como parte de la tesis. Si bien ahora los *softwares* tipo *HyperChem* son accesibles comercialmente, no era así en esos años. Había un programa muy sencillo que había escrito Oscar pero que no incluía heteroátomos, tal como era el caso de las moléculas que debía estudiar. Con este programa, Eduardo Castro llevó adelante el estudio de la estructura electrónica del β -Caroteno. En mi caso, debí aprender a programar en el lenguaje Fortran IV. Lo más complicado del proceso fue escribir la subrutina para realizar los cálculos requeridos para la interacción de configuraciones involucrando heteroátomos. La etapa limitante en estos estudios era el tiempo de cálculo y de espera entre entrega y devolución del centro de cálculos (CESPI). Hacia fines de 1960, la UNLP incorporó una IBM360 que era más rápida y de mayor capacidad de memoria que la IBM60 existente desde hacía un tiempo. Las computadoras actuales

ocupan ahora un pequeño espacio con mayor poder de cálculo pero, en esos años, un equipo IBM360 ocupaba una habitación completamente refrigerada. El programa se entregaba bajo la forma de tarjetas perforadas pero, con los bajos presupuestos asignados a este centro, había que leer las perforaciones para saber si no se había cometido ningún error al escribir. Normalmente esto ocurría por lo que los datos de entrada debían corregirse y volver a enviar al centro de cálculo. Dependiendo de la cantidad de trabajo, un cálculo se entregaba un día y este se devolvía al día siguiente, lo que llevaba a tener paquetes diferentes para ganar tiempo. Estudié 19 moléculas, que incluían al retinol, retinal, ácido retinoico, etc. Además, empleé la técnica empírica conocida como método *w* (*w-method*) propuesto por A. Streitwieser en su texto *Molecular Orbital Theory for Organic Chemists* (1961), el cual era una mejora al método de Hückel. Todas estas herramientas las empleé para realizar cálculos de reactividad ahora clásicos pero también para consolidar mis conocimientos en química cuántica básica. También, en 1971 inicié un trabajo de colaboración y amistad con el Dr. Julio Marañón, y trabajamos en el estudio de la reactividad de distintos hidrocarburos policíclicos, que ahora revisten un interés ambiental muy importante por sus propiedades cancerígenas y en problemas relacionados con la bases nucleicas.

Visto a través de la lupa del tiempo, lo mejor de ese período fue escribir el programa de interacción de configuraciones para predecir espectros electrónicos en molécula de interés biológico. De estos estudios surgieron 4 trabajos publicados en el *Zeitschrift für physikalische Chemie (Leipzig)*.

La tesis, *Cálculo del Espectro*

Electrónico de Moléculas de la Familia de la Vitamina A, fue defendida en diciembre de 1972 con un jurado conformado por los Dres. P.J. Aymonino, J.E. Sicre, M.A. Blesa y O.M. Sorarraín. Hasta mediados de 1980, el tesista no participaba de las reuniones de defensa. Todos estos estudios fueron realizados en un período donde la química cuántica estaba en pañales. Reconozco en el Dr. O. M. Sorarraín su papel como pionero en este campo en el país. Eduardo Castro fue quien continuó con esta línea de investigación formando numerosos discípulos, de los cuales F.M. Fernández quizás haya sido uno de los más exitosos y prolíficos en el campo de la química y fisicoquímica teórica con importantes aportes a esta disciplina.

Mientras realizaba estos estudios, con mucho esfuerzo económico, el Dr. Sorarraín compró el primer CNDO del grupo. El programa tenía un problema asociado con la capacidad de memoria requerido para emplear la IBM360, por lo que tomé la iniciativa de modificarlo internamente reemplazando una de las subrutinas de cálculo de integrales requeridos como elementos de la matriz de Hartree-Fock por las expresiones matemáticas, de manera de calcular constantemente estos elementos. Si bien el tiempo de cálculo aumentaba, nos permitía expandir el número de átomos presentes en una molécula. La primera publicación usando el CNDO estuvo asociada con la resolución del espectro de microondas (MO) de la morfolina, con el Dr. Roberto Filgueira quien había trabajado en el montaje de un espectrómetro de MO en el Departamento de Física. Este trabajo fue publicado en el *Journal of Molecular Structure*. El CNDO, que modificara a principios de 1970, fue empleado por distintos tesistas e investigadores hasta fines de 1980 cuando la tecnología informática irrumpió en

nuestras vidas y la manera de encarar los estudios, con la incorporación computadoras personales, *clusters* de cómputo, y acceso a nuevas herramientas de cálculo molecular potenciaron el desarrollo del análisis cuántico-molecular en las ciencias químicas. Con el apoyo de este CNDO, estudiamos problemas asociados con el “puente” hidrógeno y transferencia de protones en bases nucleicas. Estos estudios fueron publicados el *Journal of Physical Chemistry* y en el *Zeitschrift für physikalische Chemie (Leipzig)*, algunos de ellos en colaboración con los Dres. Julio Maraño y Horacio Grinberg; y permitieron desarrollar un método de estudio que, con Oscar Sorarraín, bautizamos ampulosamente como *Teoría de los Grupos Electrónicos Separados*, publicado en *Zeitschrift für physikalische Chemie*.

3.2 FORMACIÓN POSDOCTORAL

Completada mi formación doctoral y siguiendo los consejos del Prof. Schumacher, a mediados de 1973, me postulé a una beca DAAD para realizar estudios en el *Internationales Seminar der Universität Karlsruhe*, Alemania. En particular, mi interés estuvo dirigido al estudio de procesos dinámicos en solución empleando la técnica de relajación magnética nuclear, bajo la dirección del Prof. G. Hertz, reconocido especialista en este campo por sus contribuciones experimentales y teóricas. Obtuve la beca por concurso internacional conjuntamente con los Dres. Enrique San Román -quien estaba finalizando su trabajo de tesis en el INIFTA- y Jorge Bessone, de la UNS.

Con Enrique partimos de Ezeiza el 1 de mayo de 1974, fecha relevante en la historia de la Argentina moderna. La partida fue accidentada pues estuvimos en pista como tres horas a la espera de que repararan

una turbina del avión de la compañía Lufthansa. Mis conocimientos de alemán eran básicos pues durante 1973 tomé clases con un profesor particular de origen alemán. Lo que me enseñó en esos pocos meses me sirvió para moverme entre la salida del aeropuerto y la estación de trenes de Frankfurt y luego hacia nuestro destino, Heidelberg, probablemente una de las ciudades más hermosa de Alemania, y me permitió manejarme en las primeras semanas de mi estancia en ese país. Durante 1974 junto con San Román viajamos a Frankfurt para realizar el cambio de domicilio. En el viaje, comencé a leer un diario dejado en uno de los asientos del tren. Cuando le dije al profesor de idioma que había podido comprender todo el texto, me preguntó si por casualidad era el *Bild Zeitung*. Ante mi respuesta afirmativa, me dijo que su texto era de nivel muy básico para gente con poca instrucción, y que trataría de leer diarios como el *Franfurter Allgemeine* para consolidar mi aprendizaje, tarea a la que me aboqué todos los días de mi estadía en Alemania. Claro que esta mejoró mi comprensión pero no mi habilidad en el idioma.

El programa de actividades del Seminario Internacional, contempladas en la beca, incluía realizar un curso intensivo de alemán durante tres meses en Heidelberg, seguido de un mes en el centro nuclear de Karlsruhe y finalmente en DECHEMA, Frankfurt, para luego iniciar un período de investigaciones en el laboratorio elegido.

La estadía en Heidelberg me permitió introducirme en la cultura alemana e interactuar con investigadores de otros países. Con ellos integramos la X promoción de “Seminaristas”. El programa de estos seminarios finalizó en 2006, cuando la Universidad de Karlsruhe, asociado al centro de Investigaciones -ex

centro nuclear- conformó el *Karlsruhe Institut of Technology*, o KIT, abreviatura con la que se le conoce internacionalmente.

Instalado en Karlsruhe, al principio en una pensión para estudiantes extranjeros, bastante incómoda y en condiciones higiénicas poco adecuadas para los casi 50 habitantes, con un solo baño general, tres duchas y una cocina. Al poco tiempo, con el apoyo del Prof. Hertz, pude trasladarme al *Gastdozentenhaus* donde ya vivían Enrique San Román y Jorge Bessone con su familia. Un poco después, integramos junto con otros argentinos que habitaban allí una “pandilla de aventureros”, recorriendo los fines de semana distintos lugares de la región de Bavaria, o realizando paseos a lo largo del Río Rin o el Mosela, con la consabida prueba de vinos y cervezas regionales. Una de estas aventuras casi nos costó la vida a Enrique y a mí. En una oportunidad decidimos hacer dedo entre Karlsruhe y Munich para participar en la tradicional y famosa fiesta de la cerveza. En medio de la autopista, y ya oscureciendo, ambos con frío y hambre, dos ingenieros de una empresa de la zona aceptaron llevarnos en su auto cuando, a causa de un embotellamiento, los frenos le fallaron sufriendo un giro de 360 grados en medio de la autopista. Fue un segundo que pareció una eternidad viendo pasar a nuestro lado los autos toda velocidad. Por suerte, no sufrimos ninguna consecuencia de lamentar. Salimos, empujamos el auto en plena autopista y llegamos a Munich, blancos como papel. Claro, volvimos en tren y nunca más hice dedo en toda mi vida.

Karlsruhe es una ciudad construida por en el siglo XVIII, con el castillo o palacio del Duque Karl en el centro de una serie de diagonales que radian hacia el exterior, adoptado de la noción introducida



Figura 3: reunión de descanso durante el curso dictado hacia 1970 por el Prof. A. Müller en la cátedra de Química Inorgánica. De izquierda a derecha: J. A. Olabe, G. Urrutia, Luis Gentile, Lia Botto, A. Müller, E. Baran, P.J. Aymonino, P. Bruna y el autor de esta reseña.

por el rey Luis XIV en Francia. Los jardines son simétricos pero con un área del tipo jardín inglés en la parte posterior del palacio. Los centros de investigación están ubicados en esta región, por lo que el entorno era adecuado para la vida universitaria.

El Dr. G. Hertz y sus colaboradores trabajaban en el primer piso (*Physikalische Chemie I*). En el segundo piso estaba el grupo dirigido por el Prof. Frank, experto en fisicoquímica de alta presión, con una fuerte interacción con la industria. Finalmente en el tercero había dos laboratorios, el dirigido por el Prof. Ernst U. Schindewolf cuya especialidad era reacciones rápidas, y el del Prof. Wolfgang Lorenz encargado de estudios en electroquímica donde trabajó Bessone. En 1975 se incorporó el Prof. R. Ahlrichs, quien constituyó un grupo de química teórica. El ambiente era estimulante para la interacción con grupos de investigación y el aprendizaje. Enrique San Román se incorporó al grupo del Dr. Schindewolf donde demostró su talento y creatividad.

El trabajo que me asignaron estaba dirigido a estudiar interaccio-

nes hidrofóbicas en soluciones de ácido acético en ciclohexano. La primera etapa la dirigí a comprender la teoría de la RMN y de la relajación magnética nuclear empleando la técnica pulsos de radiofrecuencia y siguiendo la recuperación de la magnetización en la dirección del campo magnético como función del tiempo y de la concentración. Esta etapa de estudio de los fundamentos y del manejo de los instrumentos me llevó un tiempo que fue observado por el Prof. Hertz y mi tutor. Sin embargo, el manejo que poseía de los fundamentos de la mecánica cuántica fue importante y de mucha utilidad en la lectura y comprensión del clásico texto de A. Abragam, una especie de Biblia de la RMN. En ese tiempo, leyendo un trabajo del Prof. Hertz sobre relajación cuadrupolar, observé un aspecto que contradecía la ecuación de Debye para relacionar tiempos de relajación y viscosidad de los medios. En una recorrida que hizo por el laboratorio y delante de los otros colegas e investigadores le planteé mi duda. Después de explicarme, al estilo de un profesor alemán, que se resolvía haciendo desarrollos en serie de las funciones que se planteaban en su modelo, le

comenté que estos análisis no funcionaban pues eran todas vías que yo ya ha había ensayado. Hertz quedó en pensarlo y se retiró. Los alemanes, incluyendo mi tutor, me dijeron que no era prudente contradecir a un profesor alemán, y menos por parte de un extranjero. Sin embargo, cuento esta historia porque me abrió las puertas al despacho de Hertz, quien me encomendó analizar y medir un sistema que no se podía interpretar. Después de un tiempo, casi llegando a la Navidad de 1975 y aplicando un modelo de análisis de los resultados estructurales desarrollado por Hertz, me acerqué a su oficina y le comenté que su modelo funcionaba bien en ese sistema. Le sorprendí buenamente, todo cerraba en la estructura de las soluciones de cloroformo/acetona, incluyendo las distancias internucleares y distribución espacial de las moléculas de cloroformo basada en las medidas de tiempos de relajación magnética (algo que fue confirmado después por el Prof. Manfred Zeidler empleando dispersión de rayos X y simulación). Ese día, el Prof. Hertz me invitó a trabajar en su casa la tarde del 25 de diciembre, para mi alegría. De allí surgió mi primer

estudio realizado en la temática el cual fue publicado en el *Zeitschrift für physikalische Chemie* (NF). Al poco tiempo finalicé con el estudio del sistema ácido acético-ciclohexano donde llegué a trabajar con una muestra de ciclohexano isotópicamente sustituida, $C_6D_{11}H$. Ya de solo tocarla me producía escalofríos por su costo, en ese momento unos 11,000 marcos alemanes (estamos hablando de 1975). Este trabajo fue publicado en el *Journal of Physical Chemistry* (1978).

Con una beca posdoctoral, primero de la Universidad de Karlsruhe y luego del CONICET (que nunca me pagaba a tiempo), pude prolongar mi estadía encarando estudios en soluciones de electrolitos, particularmente mezclas de solventes, con el fin de evaluar: condiciones de solvatación preferencial, y coeficientes de difusión usando RMN en presencia de gradientes campo eléctrico. Estos estudios condujeron posteriormente a otras dos publicaciones en el *Transaction of the Faraday Society*.

Si bien hice algunos intentos para permanecer en Alemania, el compromiso de la beca DAAD de regresar al finalizar la misma me fue recordado por una carta poco amigable de la policía del estado de Baden-Württemberg, en la que me comunicaban que si para cierta fecha no estaba fuera del país, ellos me podrían en el primer vuelo hacia Argentina. Las recomendaciones del Prof. Hertz y del Rector de la Universidad de Karlsruhe no fueron escuchadas. Así que me volví muy a mi pesar por la intensidad del trabajo que desarrollaba en el laboratorio y la confianza depositada en mí por el Prof. Hertz. En 1981, cuando pasé por su laboratorio, me recibió y lo primero que me dijo fue que, en poco tiempo habíamos publicado bastante. Tenía intenciones de

discutir con él algunos resultados de RMN obtenidos por medida de ancho de banda en el equipo DP60 del INIFTA. Ahí nomás, me comentó sobre un grupo de estudios recientes realizado por él y sus colaboradores que comparaban RMN de pulso con la obtenida por medidas de ancho de banda, mostrando que la segunda daba resultados con mucho error experimental por lo que me recomendó descartar el uso de un equipo como el DP60 para el estudio de la estructura de soluciones. Ese día resolví cambiar de línea de trabajo más orientada hacia la cinética química, como describiré más adelante.

Con motivo de mis actividades de cooperación iniciadas a fines de 1980 con los Prof. André M. Braun y E. Oliveros, entre 1993 y 2006 regresé anualmente a la Universidad de Karlsruhe. En cada oportunidad, hasta su fallecimiento (1999) visité al Prof. Hertz, del cual guardo un recuerdo y un cordial afecto.

En perspectiva, tanto mi formación de grado, posgrado y posdoctorado estuvo fuertemente influenciado por el perfil de profesionales del campo de la física, hecho que ha impactado en la forma de encarar mis actividades de investigación y de enseñanza en la siguiente etapa de mi vida profesional.

■ 4. MIS ACTIVIDADES EN EL CAMPO DE LA CINÉTICA EN SOLUCIÓN

Regresé a Argentina en setiembre de 1976, en un período oscuro y como muchas de mis amistades fueron sujetas a la política del gobierno militar, incluyendo una de mis primas, a quien -por la búsqueda realizada por mi padre- se la pudo recuperar para alegría de mis tíos. Sin embargo, durante bastante tiempo, recibíamos amenazas telefónicas a la madrugada por lo que debí ser

muy cauto en los movimientos que realizara. En consecuencia, concentré mi actividad en la cátedra de Fisicoquímica I y el INIFTA, donde me integré formalmente al ingresar a la carrera de investigador del CONICET en febrero de 1977.

Hacia 1981 reorienté mis actividades hacia el campo de la cinética de reacciones rápidas aplicando técnicas de flujo y de relajación térmica. Posteriormente amplíe el campo hacia la fotoquímica y la fotofísica en fase líquida, cubriendo aspectos tanto de interés básico como aplicado, en la que la estrecha y valiosa colaboración con Mario Feliz, permitió incrementar las áreas de trabajo en el INIFTA.

En este aspecto, la labor encarada en el campo de la fotoquímica en solución contribuyó a sentar las bases para el desarrollo posterior de distintas líneas de investigación y me permitió contribuir de manera importante con la formación de graduados, becarios, tesis y investigadores.

En este período busqué incrementar las capacidades del laboratorio para encarar estudios en el campo de la fotoquímica inorgánica, fotoquímica, fotofísica y la fotocatalisis. Estas acciones primarias permitieron que, con posterioridad, los tesis una vez doctorados, iniciaran líneas de investigación propias, contribuyendo a la potencialidad del grupo y a la formación continua de jóvenes doctores e investigadores. De las dimensiones reducidas a principios de 1980, este laboratorio de cinética y fotoquímica en solución se convirtió en uno de los más grandes del INIFTA. En este período contamos con el apoyo valioso del Prof. H. J. Schumacher, quien nos alentó a Mario y a mí en este emprendimiento, contando también con el inestimable apoyo de los Prof.

La cooperación internacional y nacional como motor para la investigación

Desde 1989 busqué aumentar la cooperación en el área de la cinética y fotoquímica con laboratorios de reconocido prestigio internacional. De mucha importancia para el futuro de nuestro laboratorio fueron los proyectos de cooperación con el Prof. André M. Braun de la Universidad de Karlsruhe, Alemania, y la Dra. Esther Oliveros, de la Universidad de Toulouse, Francia. Con Esther y André mantengo una amistad de 20 años y una exitosa cooperación internacional que se proyectó en los que fueron mis discípulos. Esta cooperación me permitió regresar anualmente entre 1993 y 2006 a Karlsruhe, ciudad de la cual guardo todavía recuerdos imborrables. Estas cooperaciones han favorecido el intercambio constante de investigadores y becarios en forma continua y muy fluida. En reconocimiento a esta trayectoria de colaboración, el MINCYT distinguió a Esther Oliveros con el *Premio Leloir* (2012) a la Cooperación Internacional.

Este mecanismo de cooperación internacional también me permitió cubrir otras áreas de interés en el campo de la cinética química de compuestos de coordinación con la Prof. Beatriz Sierra de la Universidad de La República, permitiéndome actuar como asesor externo de la tesis de Magister del Lic. Fabián Benzo (Estudios mecanísticos de compuestos de coordinación de cobalto (III). 1999).

También establecimos un programa de actividades de cooperación con el Prof. Edmondo Pramauro de la Universidad de Turín, Italia, lo que permitió recibir a investigadores y tesistas para realizar estadias importantes para sus trabajos de investigación en la química analítica aplicada a problemas ambientales.

A nivel nacional desarrollé actividades de cooperación con grupos argentinos, en particular con la Dra. Rosa Erra Balsells (financiado por la Fundación Antorchas), Gabriel Bilmes (CIOP), entre otros.

En el marco de estas cooperaciones se desarrollan actividades de investigación conjunta, las que se manifiestan bajo la forma de publicaciones y/o comunicaciones de reuniones científicas nacionales e internacionales. Además, el fluido intercambio académico



Figura 6: primera visita de los Prof. A.M. Braun y E. Oliveros (1989) junto al autor de esta reseña en la puerta de entrada al Museo de La Plata. Se cumplen 30 años de amistad que se desarrolló con los años y una cooperación muy fructífera.



Figura 7: homenaje en el INIFTA al Prof. A.M. Braun con motivo de su 70th aniversario (2011). De izquierda a derecha, Claudio A. Oller Do Nascimento (USPI, Brasil), André M. Braun, Marta Litter, Enrique San Román, Esther Oliveros, A.L. Capparelli, Orlando Alfano, Monica González, F. García Einschlag, A. Thomas, Osvaldo Chivone Filho (Rio Grande do Norte, Natal, Brasil) y Ma. Isela Gutierrez (UNPA).

permitió organizar tanto cursos de actualización y capacitación a cargo de especialistas en áreas de interés común, como reuniones específicas con el sector académico, empresarial y gubernamental, las que han servido de base para establecer actividades de extensión y asesoramiento entre distintos grupos de investigación en el INIFTA y los sectores involucrados en estas reuniones.

También ejercí la dirección de becarios de la TWAS. Así en 1999, el Dr. R. Renganathan del Departamento de Química, Bharathidasan University, Tamil Nadu de la India, desarrolló actividades de investigación en el campo de procesos de fotodegradación de contaminantes en aguas. También dirigí entre octubre y diciembre de 2001, al Dr. Jonathan Babalola del Departamento de Química de la Universidad Ibadam, Nigeria, en estudios en el campo de la cinética química en sistemas de interés biológico. En el marco de la cooperación con Alemania, durante el año 2000 supervisé las actividades del Ing. Nabil Shahim, estudiante de doctorado del laboratorio del Prof. Dr. André Braun. En este marco de cooperación con el Prof. Dr. A. M. Braun, estudiantes avanzados de Ingeniería Química de la Universidad de Karlsruhe desarrollaron actividades de inicio en la investigación científica.

Enrique Castellanol, Juan E. Sicre y los colegas del Primer Piso del INIFTA, principalmente los Dres. Adela Croce y Carlos Cobos.

En el campo de la cinética química investigamos la complejación de iones metálicos Mn(II), Co(II), Cu(II), Ni(II), Zn(II), Mo(VI) con ligandos orgánicos de actividad biológica (aminoácidos, vitaminas, ácidos hidroxipolicarboxílicos, etc.), a través de la aplicación de las técnicas de flujo detenido y de salto de temperatura. De estos estudios, resultaron dos trabajos de tesis doctoral bajo mi dirección, la del Dr. D.O. Mártere, realizada en forma completa con la aplicación la técnica de salto de temperatura, empleada por vez primera en nuestro país, y la otra fue desarrollada por el Dr. Edgar Coronel Canaviri de la Universidad de San Andrés, Bolivia, con una beca del DAAD. El papel desempeñado por el Dr. M.R. Feliz fue muy importante en esta etapa.

Entre otros estudios podemos mencionar las investigaciones sobre cinética y mecanismo de las reacciones redox en los que participan complejos de Mo^V, V^V y V^{IV} en medio ácido.

Mis actividades de investigación y de formación de recursos humanos

fueron sido constantemente apoyadas por el CONICET, ANPCyT, la UNLP y otras instituciones (SECyT-BMFB, ANTORCHAS, CIC, etc.). El trabajo continuo y permanente en el tiempo permitió que este laboratorio estuviese integrado por docentes e investigadores de carrera, varios de ellos formados bajo mi dirección, tesis y estudiantes de las carreras de química, bioquímica e ingeniería química.

■ 5. CONTRIBUCIONES AL CAMPO DE LA FISICOQUÍMICA

Desde 1990 encaré, junto a mis discípulos, estudios sobre procesos de fototransformación y de fotodegradación de compuestos orgánicos en sistemas homogéneos y heterogéneos, cubriendo aspectos básicos y aplicados -en este último caso- orientados a problemas de mineralización de contaminantes en sistemas acuosos. En todos los sistemas estudiados se buscó establecer la correlación estructura-reactividad y desarrollar herramientas de cálculo para el manejo de la información e interpretación de mecanismos de reacción y la determinación de parámetros cinéticos asociados a sistemas complejos.

En el campo de la fotoquímica, las actividades se orientaron a dos

grandes líneas, la fotoquímica inorgánica, por un lado, y la fotoquímica y fotofísica de compuestos orgánicos de interés básico y aplicado, por el otro.

Los estudios sobre la fotoquímica de los complejos di-m-oxo-molibdeno(V) permitió interpretar procesos de transferencia de carga fotoinducida y de fotooxidación de ligandos coordinados que caracterizan estos complejos. Dada la relevancia de estos estudios, fuimos invitados a escribir en el *Coordination Chemistry Reviews* un artículo de revisión sobre este tema para un número especial destinado a la química y fotoquímica en Latinoamérica. Algunos de nuestros resultados fueron reportados en la literatura en distintos *reviews* sobre la química de coordinación de molibdeno, y en el libro *Charge Transfer Photochemistry of Coordination Compounds* de O. Horvát y K. Stevenson, pg. 164-167, VCH Publishers Inc., New York (1993).

Otros estudios estuvieron relacionados con la fotoquímica y fotofísica de compuestos de coordinación de europio(III), procesos de fotodegradación de compuestos orgánicos clorados y nitro-cloroderivados y fotoquímica y fotofísica de compuestos orgánicos de actividad bio-

lógica. En esta última línea contribuí al campo de la química y fisicoquímica de compuestos heterocíclicos de la familia de las pterinas, entre los cuales puede incluirse el ácido fólico, a la fotofísica y de procesos fotoinducidos en los que participan derivados de la pterina, incluyendo el clivaje fotoinducido de plásmidos de DNA y moléculas bioorgánicas y, estudios sistemáticos sobre derivados de la pterina, capaces de producir bajo irradiación UV-A (320-400 nm) especies reactivas de oxígeno. Estos compuestos son de importancia desde el punto de vista biológico y bioquímico, no sólo por estar involucrados con procesos de captación de luz azul sino que, en seres superiores y por desórdenes de pigmentación, están involucrados en la generación de *vitiligo*, caracterizado por la formación de manchas blancas en la piel.

Estos estudios se iniciaron a mediados de la década de 1990 y muchos de los resultados obtenidos hasta la fecha son frecuentemente citados en la literatura internacional.

En el campo de la fotoquímica y fotofísica de moléculas orgánicas de actividad biológica, los trabajos desarrollados han contribuido a la comprensión de la fotoquímica y la fotofísica de ácido fólico y de compuestos relacionados con la familia de la pterina. En particular, los estudios fotofísicos sobre estos compuestos han permitido avanzar en el conocimiento de sus estados excitados y su importancia en procesos como los asociados en la generación de oxígeno singlete.

En aquellos aspectos relacionados con la remediación química de compuestos contaminantes (en particular, cloro-, cloronitro-derivados, fenoles etc.), estos trabajos han permitido obtener información sobre la eficiencia de su mineralización

en sistemas acuosos en el marco de la técnica UV/H₂O₂. Además, aportándonos un método sencillo para estimar las constantes de velocidad en la interacción entre un compuesto nitroaromático y radicales HO•. También realizamos estudios relacionados con el impacto de los procesos de oxidación avanzados (AOP) en sistemas biológicos, demostrando que la aplicación de estos procedimientos puede contribuir a la generación de especies potencialmente más tóxicas que los contaminantes primarios.

También encaramos estudios sobre procesos Fenton y foto-Fenton. Dada la relevancia de esta técnica, y través de uno de los profesionales formados bajo mi dirección, se ha asesorado a la Dirección de Aguas de la Provincia de Buenos Aires en la construcción de una unidad para el tratamiento de efluentes con este tipo de procesos.

■ 6. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Desde mis inicios en la investigación científica, he publicado más de 90 trabajos de investigación principalmente en revistas de difusión internacional con arbitraje. Los resultados de estas investigaciones han sido publicados, entre otros, en: *Journal of Physical Chemistry Photochemistry and Photobiology*; *Helvetica Chimica Acta*; *Journal of Photochemistry and Photobiology*; *A. Chemistry, Photochemistry and Photobiology*; *Journal of Molecular Catalysis*; *A. Chemistry, Polyhedron, International Journal of Chemical Kinetics*; *Coordination Chemistry Reviews*; *Transition Metal Chemistry*; *Anales de la Asociación Química Argentina*; *Journal of Fluorine Chemistry*; *Journal of Chemical Society-Faraday Transactions*; *Journal of the American Chemical Society*; *Tetrahedron*; *International Journal of Hydrogen Energy*; *Journal of Surface*

Engineered Materials and Advanced Technology; *Journal of Environmental Management*, etc.

■ 7. FORMACIÓN DE INVESTIGADORES EN EL ÁREA DE LA CINÉTICA, FOTOQUÍMICA Y FOTOFÍSICA

He tenido la satisfacción, en el INIFTA, de haber ejercido la dirección de investigadores como el Dr. Mario R. Féliz, quien fuera investigador de la CIC y Profesor Titular de Química Inorgánica; y Dra. Mónica C. González, investigadora del CONICET Profesora Titular de Físicoquímica.

En el campo de la cinética y fotoquímica en solución dirigí los trabajos del Dr. Daniel O. Mártire (*Cinética y mecanismo de reacciones de complejación de Molibdeno(V) con ligandos orgánicos*, 1988), del Dr. Edgar Coronel Canaviri (*Estudio de la cinética y mecanismo de formación de reacciones de complejos de iones de metales de transición (Mn²⁺, Ni²⁺, Co²⁺ y Zn²⁺) con ácidos isocítrico y málico*, 1989), egresado de la Universidad de San Andrés, La Paz, Bolivia; y la Dra. Laura S. Villata (*Cinética y fotoquímica de compuestos de coordinación de molibdeno(V)*, 1996, Premio de la Sociedad Científica Argentina). Asimismo, se contribuyó a la formación en el campo de la fotoquímica inorgánica de la Dra. Sandra Signorella (1993) de la UN de Rosario y actué como codirector del Dr. Ezequiel Wolcan.

En el campo de la fotoquímica, fotofísica y fotosensibilizados de pterinas en soluciones dirigí los trabajos de los Dres. Andrés H. Thomas (*Fotoquímica de ácido fólico, 6-formilpterina y 6-carboxipterina en soluciones acuosas*, 2001), Carolina Lorente (*Fotofísica y propiedades fotosensibilizadoras de pterinas en*

soluciones acuosas, 2003, Premio Herrero Ducloux), Laura Dántola (*Reactividad térmica y fotoquímica de 7,8-dihidropterinas frente a especies oxidantes en condiciones fisiológicas*, 2008, Premio Dr. Luis C. Guglielmelli), Franco Cabrerizo (*Estudio de procesos fotoquímicos y fotofísicos de compuestos heterocíclicos de interés biológico*, 2004), Gabriela Petroselli (2009, codirección).

En el campo de los procesos de fotodegradación de contaminantes en soluciones acuosas se formaron como tesis e investigadores los Dres. Fernando García Einschlag (*Fotodegradación de derivados nitroaromáticos con la técnica UV/H₂O₂*, 2001), Carlos Luciano (*Estudio de la eficiencia de degradación de contaminantes empleando tecnologías de oxidación avanzada: Procesos Fenton y foto-Fenton*, 2008); y en procesos fisicoquímicos de inte-

rés ambiental, dirigiendo al Dr. Jorge L. López (*Propiedades Químicas, Fotoquímicas y Ecotoxicológicas del Ácido 4-Cloro-3,5-Dinitrobenzoico en Solución Acuosa*, 2009), responsable de la Sección Líquidos Residuales en la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires.

En su gran mayoría, estos investigadores son docentes de Fisicoquímica o de Química Analítica en la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP y/o la Universidad Arturo Jauretche, e integran la planta de investigadores del CONICET o de la CIC.

Debo destacar que los investigadores previamente mencionados han sido capaces de continuar y/o desarrollar con líneas de trabajo independientes y formar recursos humanos en las áreas ya mencionadas.

También contribuí a la formación de doctores bajo mi dirección,

codirección y/o siendo Director o Asesor Científico (en los que tuvo una responsabilidad equivalente a la de co-director) debidamente acreditadas en la UNLP. Entre ellas se encuentran las tesis defendidas en la UNLP del Dr. Daniel Pasquevich (*Estudio de la reacción de cloración de circonia en presencia de carbono. Desarrollo de sistema termogravimétrico especialmente adecuado para el estudio cinético de reacciones de cloración de sólidos*, 1990, Asesor Científico. Balseiro), Dra. Fabiana Gennari (*Cinética heterogénea de la cloración de óxidos de titanio y de hierro*, 1998, Codirector) y la Dra. Graciela Vecchioli (*Degradación de mezclas complejas de hidrocarburos en suelos. Utilización de esta capacidad en el tratamiento de residuos y limpieza de sitios contaminados*, 1998, Asesor Científico, Facultad de Ciencias Exactas).

Finalizada esta etapa busqué en-



Figura 4: Castillo de Karlsruhe y del Instituto de Fisicoquímica

carar estudios dirigidos al campo de aplicaciones a temas de interés ambiental y salud. Basado en estudios previos en procesos heterogéneos, comenzamos con el estudio de procesos fotoelectroquímicos para almacenamiento de energía. En 2011, el ahora Dr. Marcos Pedemonte presentó su tesis doctoral titular *Estudios fisicoquímicos sobre materiales basados en TiO₂ relacionados con la foto-electroquímica de agua y la generación de hidrógeno*, contando con la codirección del Dr. Aldo Visintín. Algunos resultados de estos estudios fueron publicados en el *International Journal of Hydrogen Energy*, 35, Nº 11, (2010) y en *Energy and Power Engineering*, 2015, 7, 403-411.

Simultáneamente, y en cooperación con investigadores del Hospital San Martín de La Plata y un laboratorio de análisis clínicos de referencia de la ciudad de La Plata, encaramos un estudio sobre la detección de biopterina como marcador de procesos autoinmunes en individuos. Un aspecto de este estudio, *Correlation between DAS-28 and Neopterin as a Biochemical Marker of Immune System Activation in Early Rheumatoid Arthritis*, L. D'Agostino et. al, fue publicado en la revista especializada *Autoimmunity*, 46 (2013; 1; p. 44-49) y en *Clinical Chemistry* (Vol. 60, No. 10, Supplement, 2014).

■ 8. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN EL EXTERIOR

Entre 2008 y 2011 tuve oportunidad colaborar en la creación de la Maestría en Físicoquímica Ambiental en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN) de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Esta Maestría fue impulsada por la Dra. Norma Caballero, quien se había doctorado con los Dres. Adela Croce y Carlos Cobos en el INIFTA, y que fuera estudiante de

posdoctorado bajo mi dirección. De regreso a Paraguay, la Dra. Caballero sentó las bases para crear este posgrado contando con mi apoyo y asesoramiento. Tuve oportunidad de dirigir alumnos de esta maestría en temas de fisicoquímica ambiental: Lic. José L. Vera (*Estudio de las propiedades fisicoquímicas y degradación térmica de compuestos de interés Biológico-Ambiental: Glifosato y sus productos de degradación*, 2010), Lic. Viviana López Aca (*Estudio Teórico-Experimental de Moléculas de Interés Ambiental, por Espectrometría de Masas. Su Aplicación a la Cuantificación en Aguas y Suelos y en Estudios Toxicológicos*, 2013). Lic. Hugo Rojas (*Radiación solar y la calidad del agua en el embalse Yacyretá*, 2013) y más recientemente a la Lic. Fátima Alonso (*Cinética de fotodegradación de metomilo empleando tecnologías de oxidación avanzadas para regiones aisladas*,

2018).

■ 9. PROMOCIÓN DE LAS CIENCIAS, LA ACTIVIDAD ACADÉMICA Y DE GESTIÓN

Ha tenido oportunidad de desarrollar una amplia actividad promoción de la enseñanza de las ciencias básicas, la ciencia y la tecnología a nivel nacional y regional y de extensión, de interés para el desarrollo académico y científico-tecnológico del país.

A fines de 1970 se creó la Asociación de Investigación Físicoquímica (AAIFQ) con el Dr. A.J. Arví y E. A. Castro como Presidente y Secretario de la misma. Hacia 1983 AAIFQ renovó sus autoridades en una Asamblea General realizada en el INIFTA para decidir sobre su destino. En esa Asamblea, el Dr. M.A. Blesa y la Dra. C. Giordano fueron



Figura 5: investigadores vinculados al área Cinética Química del INIFTA. En la foto pueden identificarse a Juana Czarnowski (sentada). De izquierda a derecha: primera fila, Lelia Dicelio, Laura Villata y Andrés Thomas. Segunda fila, Adela Croce, Norma Caballero, Carlos Cobos y Carlos Tori. Cuarta fila, Carolina Lorente, Janina Rosso, Daniel Mártire y Fernando S. García Einschlag. Quinta Fila: Mario Feliz, Alberto Capparelli, Gustavo Ruiz y Jorge L. Lopez. Última fila: Enrique Vasini y Ezequiel Wolcan.

elegidos como Presidente y Vicepresidente de la AAIFQ, respectivamente, y los colegas presentes me propusieron como Secretario. La tarea que tuve que desplegar fue intensa, ya que no contábamos con la base de datos de socios, sus aportes y todos los aspectos que son necesarios para el funcionamiento de una sociedad científica. Dedicué muchas horas para completar esta tarea y tan mal no debo haber trabajado, ya que fui reelegido para dos períodos adicionales retirándome de estas funciones cuando ya la AAIFQ había quedado consolidada.

En 1984 con el Prof. H.J. Schumacher como su presidente, Enrique San Román y yo como Secretarios organizamos el *Primer Seminario Latinoamericano de Cinética Química*. Este evento tuvo una importante repercusión regional, contando con la presencia de los Prof. J. Troe (Göttingen), J. Wolfrum (Heidelberg), D. Golden (Stanford), así como E. Lissi, C. Previtali y otros colegas argentinos. Lo realizamos con mucho afecto y con pocos recursos económicos, como muchas otras actividades que encaramos en todos los momentos de nuestra vida académica.

He tenido participación activa en la evaluación de posgrados de la especialidad (CONEAU-Química) en el país, en Brasil (CAPES) y Uruguay (PEDECIBA). Fui miembro titular de la Comisión Académica para el Doctorado de la Universidad del Nordeste. También he sido evaluador de proyectos de investigación y desarrollo del sistema de ciencia y tecnología nacional (CONICET, ANPCyT, UNLP, UBA, etc.), evaluador de investigadores de carrera y de becarios, y de proyectos FOMEC en el área de Ciencias Químicas. He participado activamente en

FOMEC: en 1994 fui convocado por la Dra. Rebeca Guber a la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) para elaborar una propuesta de mejora de la calidad en educación en ciencias químicas en el marco del programa FOMEC, que fuera financiado en parte por el Banco Mundial, con un préstamo blando del orden de los U\$S 120 millones. Para mí fue una gran satisfacción personal conocer a la Dra. Guber, de cuyo texto *Elementos de cálculo diferencial e integral*, escrito con M. Sadosky, fue de mucha importancia para el estudio de esta disciplina en el primer año de la universidad. En el marco del FOMEC tuve la responsabilidad de coordinar y asesorar, a nivel nacional, el área química en su etapa de gestación y aplicación (1994-1996). Así, elaboré el primer documento -a nivel nacional- sobre el estado de la enseñanza en ciencias químicas preparado para el Ministerio de Cultura y Educación. El mismo sirvió de base para organizar un conjunto de acciones específicas permitiendo realizar inversiones del orden de los 20 millones de dólares en el sistema universitario. Estas actividades cubrieron desde la colaboración en la elaboración de manuales operativos, presupuesto inicial, hasta el asesoramiento a distintas universidades nacionales, Facultades y/o Departamentos de Ciencias Químicas para la presentación de proyectos a este Programa. Este conjunto de acciones facilitó el acceso a la promoción y financiamiento del sistema académico en su conjunto. Los resultados de esta actividad tuvieron un impacto importante en la enseñanza de grado, posgrado y, obviamente, en forma indirecta en la generación y capacitación de recursos humanos en el país y la modernización de laboratorios de enseñanza.

RECYT-MERCOSUR: a nivel regional, y nuevamente convocado desde la SECyT por la Dra. Rebeca Guber, desempeñé funciones en la definición de programas de C&T regional, como Coordinador Alternativo de la Comisión de Capacitación de Recursos Humanos y Proyectos de Investigación de la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología (RECYT- MERCOSUR 1996-2000, 2002-2015). Tuve la responsabilidad de promover talleres temáticos (con el apoyo de docentes-investigadores del sistema nacional y regional) que permitieron identificar grandes áreas temáticas prioritarias para la región, tales como alimentos, medio ambiente, energía, etc. Tuve oportunidad de actuar como representante argentino en las reuniones organizadas a nivel regional por la RECYT y por los Subgrupos del Mercado Común. Se establecieron las bases para la creación de mecanismos de cooperación científico-tecnológico y de capacitación de recursos humanos en la región. Se contribuyó a la creación del Premio MERCOSUR al Joven Investigador, cumpliendo la función de definir las bases de estas convocatorias; distinción que fuera posteriormente extendida a estudiantes de nivel secundario, universitario y, posteriormente, a proyectos de integración regional.

En el marco de la RECYT, como Coordinador de la Comisión de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico, contribuí a la creación del Programa Mercosur de Incubadoras de Empresas y la aprobación para su implementación del Programa Mercosur de Actividades de Ciencia y Tecnología Juvenil (ACTJ), para iniciar acciones regionales en ciencia y tecnologías para jóvenes, proyectos de investigación financiados por la UE (por ejemplos, cadenas alimentarias).

Comisiones *Ad-hoc* de la CIC y del CONICET.

En el ámbito de la UNLP, Facultad de Ciencias Exactas y Departamento de Química, actué Consejero Académico, fui miembro de Consejos Departamentales en el Departamento de Química, y Profesor a cargo del Despacho de dicho Departamento en distintas oportunidades. Las funciones en el HCD coincidieron con un período complejo para la existencia de los centros e institutos en virtud de la denuncia, en 1986, por parte de la UNLP de los convenios que vinculaban a los distintos centros de investigación con el CONICET y la CIC. Mi ferviente oposición como consejero a la ordenanza que dejaba en un nivel de incertidumbre la vida de los centros así como los mecanismos de dependencia, funcionamiento y financiamiento de las actividades de investigación fue motivo de una impugnación que planteé ante lo aprobado por el HCD en condiciones que no se respetaba una mayoría especial para una decisión de esta envergadura. Esta impugnación me llevó a pedir licencia hasta que se resolviera. Posteriormente, los investigadores de los centros e institutos establecidos, como el CIDCA, CINDEFI, IFLYSIB, INIFTA, LANADI (rayos X), el Programa QUINOR (Química Inorgánica), CIMA y otros, acordaron que la dependencia bajo el paraguas del Departamento de Química era la más adecuada para desarrollar sus tareas en forma armónica.

He integrado Comisiones del H. Consejo Académico (principalmente la Comisión de Enseñanza) y del Departamento de Química. He coordinado la correspondiente comisión de discusión sobre mecanismos de evaluación, como parte de las acciones sobre Ciencia y Tecnología programadas en el ámbito de la UNLP durante el año 2000.

He sido convocado por para la reformulación de planes de estudio de las carreras de Profesorado en Ciencias de la UNLP. He participado en la propuesta de creación de la carrera de Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental. También he colaborado en comisiones mixtas de la Universidad de Bologna (Italia) y la UNLP para definir el plan de estudios de la carrera de posgrado en ciencias ambientales (1993-1996).

■ 10. ACTIVIDADES EN LA DIRECCIÓN/VICEDIRECCIÓN DE CENTROS E INSTITUTOS

Cumplí funciones como Director del Centro de Investigaciones del Medio (CIMA) durante su período de normalización (1994-1995), designado por la Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. Me llena de satisfacción el pequeño grano de arena con el que contribuí a estabilizar y sostener un centro que creció en forma constante de la mano de la Dra. Alicia E. Ronco hasta convertirse en un centro dependiente del CONICET-CIC-UNLP, con un número creciente de investigadores y tesis.

Me desempeñé como Subdirector Alterno del INIFTA (junio 2001-septiembre 2003), teniendo bajo mi responsabilidad el área de Relaciones Inter-institucionales. Entre diciembre de 2003 y diciembre de 2009, con acuerdo entre el CONICET y la UNLP, me desempeñé como Vicedirector del INIFTA habiendo sido 2do en el orden de méritos en el concurso público de Directores de Unidades de Investigación (INIFTA) realizado por el CONICET en julio 2003.

Asimismo, he sido responsable de la coordinación y organización de reuniones de extensión dirigidas al sector académico, gubernamental y empresarial en temas de tecnologías fotoquímicas avanzadas, incluidas en los denominados proce-

dimientos de oxidación avanzados (AOP) para tratamiento de contaminantes refractarios empleando luz (UV y UV-vis), en temas de fisicoquímica y medio ambiente, etc. desarrollados en el INIFTA entre 1996 y 2000.

■ 11. ACTIVIDADES DOCENTES

Ingresé a la docencia universitaria el 2 de mayo de 1968 como Ayudante Alumno en Química Inorgánica, siendo el Dr. P. Aymonino el Profesor Titular, M. A. Blesa y E. Baran los Jefes de Trabajos Prácticos, L. Varetti, L. Botto y L. Gentile sus ayudantes diplomados, entre los que recuerdo con mucho afecto. En abril de 1970 obtuve un cargo de Ayudante Diplomado en la cátedra de Fisicoquímica I, siendo el Dr. Enrique Castellano su Profesor Titular y el Dr. Roque Gatti el Profesor Adjunto. A partir de esa fecha, mis actividades docentes se desarrollaron en forma continua en esa cátedra, a excepción del período de licencia sin goce de sueldo debido a mi estadía en Alemania. De regreso continué como docente primero como Ayudante Diplomado, luego como Jefe de Trabajos Prácticos. Mis actividades como Profesor se inician en 1978 como Profesor Adjunto (DS). En 1983 fui designado Profesor Titular, y con carácter ordinario desde 1987 y con dedicación exclusiva desde 1989, hasta mi jubilación el 1 de julio de 2015. En el marco del Programa de Incentivos me encuentro categorizado I.

Mi actividad docente estuvo dirigida principalmente a la enseñanza de la disciplina al nivel de un curso de Fisicoquímica I. Sin embargo, colaboré en el dictado de otros cursos superiores de Fisicoquímica; Trabajos Experimentales de Fisicoquímica; Termodinámica para cursos de Física de esta Facultad, etc. También, en forma intensiva, he contribuido a

la formación de más de 50 docentes en el área durante todos estos años.

Conjuntamente con la Dra. Alicia E. Ronco trabajamos en la creación de la Carrera de Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental, habiendo dictado desde 2004 la asignatura Fisicoquímica Ambiental como parte de la currícula.

La actividad no solo estuvo centrada en el dictado de cursos de grado. He dictado numerosos cursos de posgrado en temas relacionados con el área de investigación. Asimismo he sido responsable de la organización de numerosos seminarios y conferencias especiales a cargo de especialistas extranjeros, muchos de ellos dirigidos al sector empresarial, gubernamental y académico.

He participado activamente en la elaboración de propuestas curriculares en el grado y en el posgrado, en aspectos relacionados con la ca-

rrera de la Licenciatura en Química y en ciencias de la educación en el ámbito de la UNLP; y en actividades de extensión tanto en la UNLP como en el Polimodal en la provincia de Bs. As.

He dictado conferencias en reuniones científicas y en distintos centros de investigación en el país y el exterior.

Entre 2010 y la fecha he escrito dos libros destinados a la enseñanza universitaria, *Fisicoquímica Básica*, (2013, ISBN 978-950-34-0972-5, 1100 páginas); *Tópicos de Fisicoquímica*, (2018, 262 páginas, ISBN 978-950-34-1555-9), encontrándose en edición el libro *Química y Fisicoquímica Ambiental*, escrito en colaboración con la Lic. A. Etchegoyen y el Dr. D. Marino; y un capítulo de libro *Capítulo 1: "Conceptos generales de cinética química"*, en autoría con el Dr. A. Lagares, en *Catálisis Enzimática. Fundamentos químicos de la*

vida (A. Lodeiro (Editor). pp. 15-38, 2017, ISBN: 978-950-34-1382-1), todos publicados por EDULP-UNLP.

■ 12. LA JUBILACIÓN Y ¿AHORA QUÉ?

Al poco tiempo de iniciar los trámites jubilatorios, la Asociación Química Argentina me distinguió con el Premio Hans J. Schumacher a la trayectoria en el campo de la Fisicoquímica (2012).

En julio 2015 me jubilé como Investigador Principal del CONICET y como Profesor Titular (DE) de Fisicoquímica de la UNLP. Sin embargo esto no significó finalizar con mis actividades en la investigación científica y la docencia universitaria, pero ahora con otro ritmo.

En 2015, las autoridades de la Facultad de Ciencias Exactas me propusieron como Profesor Extraordinario, siendo designado como

Actividades de promoción y difusión de la ciencia

He estado interesado en actividades de difusión de la ciencia y la tecnología en las distintas instancias institucionales en las que he actuado. He sido responsable de la organización de jornadas sobre "Fisicoquímica y Medio Ambiente: Control, monitoreo, protección y educación ambiental" realizadas en el INIFTA (1995, 1997, 1999 y 2000). En colaboración con la Dra. L. Villata realizamos actividades de Extensión "Capacitación de docentes a nivel polimodal de la Escuela 'Carlos Vergara' para la enseñanza experimental de las ciencias químicas en el marco de las ciencias naturales" (2002-2004).

También desarrollé actividades de difusión científica en el exterior, particularmente en Paraguay entre 2008 y 2011.

Soy el responsable del Museo de Química y Farmacia "Prof. Dr. Carlos Sagastume", y actualmente Vicedirector de la Dirección de Museos de la Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, que nos permite realizar actividades dirigidas al medio educativo y social, así como llevar adelante tareas de investigación sobre "El papel de la trayectoria histórica de la Facultad de Ciencias Exactas en el ámbito socio-educativo". Para mayor información, puede consultarse el sitio: <https://www.facebook.com/museoquimicaexactasunlp>



Figura 11: conferencia en el marco de los festejos del Año Internacional de la Química desarrollada en Paraguay en la Universidad Nacional de Asunción (2011).

Profesor Emérito por el H. Consejo Superior de la UNLP. Simultáneamente, el HCD me asignó una renta como Profesor Titular para continuar con actividades docentes y de investigación.

En este período dirigí la tesis doctoral de la Ing. Nasly Delgado (*Diagnóstico y remoción de contaminantes emergentes en aguas superficiales y cloacales*, 2019). Actualmente dirijo la beca del CONICET del Lic. Lucas Alonso y actúo como codirector de su trabajo de tesis doctoral. Con ambos estudiantes publicamos trabajos en revistas de difusión internacional y congresos nacionales e internacionales.

En 2015 fui designado Presidente de la Fundación Ciencias Exactas, unidad de vinculación tecnológica reconocida por el CONICET, continuando hasta la fecha.

Desde octubre de 2018 me desempeño como Vicepresidente de la Asociación Química Argentina, y director de la publicación *Industria y Química* de la AQA.

■ 13. CONCLUSIÓN

En las líneas precedentes he tratado de describir mis actividades y humildes aportes al desarrollo de la ciencia y de la química, en particular, y de la docencia, en general. He tratado de aprender de mis errores y fracasos. Hubo momentos muy duros desde el punto de vista personal pero también grandes momentos de felicidad y alegría.

El ejercicio de la docencia me ha deparado una enorme satisfacción y el reconocimiento de numerosos estudiantes que hoy son profesionales en la madurez de sus respectivas capacidades o en camino de demostrar ese potencial. Verlos en este crecimiento, y pensar que uno

ha contribuido un modestamente a su formación, me llena de mucho orgullo por la labor cumplida en 50 años de docencia universitaria.

Si bien inicié mis actividades

en el campo de la química teórica y, luego continué mi formación en temas relacionados con la estructura de soluciones de no electrolitos y de electrolitos con métodos de relajación magnética. Con ambas

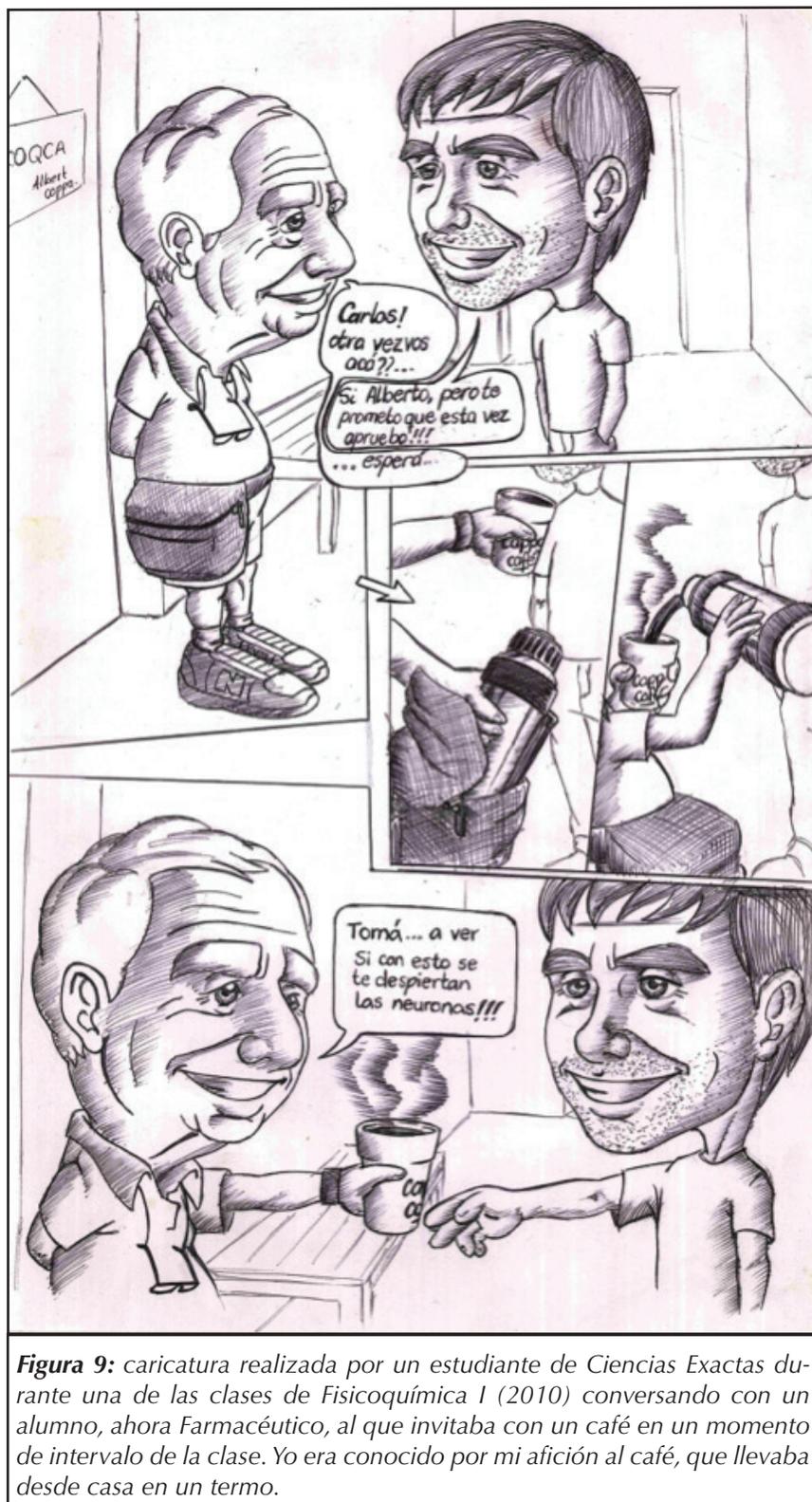


Figura 9: caricatura realizada por un estudiante de Ciencias Exactas durante una de las clases de Físicoquímica I (2010) conversando con un alumno, ahora Farmacéutico, al que invitaba con un café en un momento de intervalo de la clase. Yo era conocido por mi afición al café, que llevaba desde casa en un termo.



Figura 10: (izquierda) Lola, Vicente, Juana y Máximo, junto a Elvia. (Derecha), César y Cecilia. Ambas fotos fueron tomadas en la entrega del diploma de Profesor Emérito otorgado por la UNLP.

herramientas pude adquirir un entrenamiento básico importante que transferí a los otros tipos de sistemas en los que me fui interesando. En el proceso pasé de estudios básicos hasta aplicados en el campo de la fisicoquímica ambiental. En mi última etapa me interesé en temas más orientados a procesos de degradación y eliminación de contaminantes emergentes en cuerpos de aguas de distinto origen, interiorizarme en temas de la ingeniería química de procesos, terminando de valorar la importancia del trabajo interdisciplinario en la formación académica.

Soy producto de la educación pública y gratuita. Los habitantes de esta hermosa tierra me apoyaron a trabajar en lo que me gusta, y aún me financiaron a través de los proyectos y subsidios recibidos en todos estos años.

Por este motivo, siempre he tratado de devolverle a la sociedad lo que recibiera de ella, tanto contribuyendo a formar alumnos, profesionales y docentes-investigadores al más alto nivel, como a mejorar la educación pública en sus distintos niveles.

Este documento que describe una historia personal y una pasión en el campo de la química, y en fisicoquímica en particular, también busca reconocer a todos los que colaboraron en las distintas etapas de este camino que elegí con tanta pasión desde mi niñez.

En esta etapa quiero expresar mi gratitud por el apoyo familiar recibido, el de mis amigos, y de todos colegas con los que tuve el placer de trabajar en el campo de la investigación científica y la docencia. Sin embargo, ahora debo dirigir mi aten-

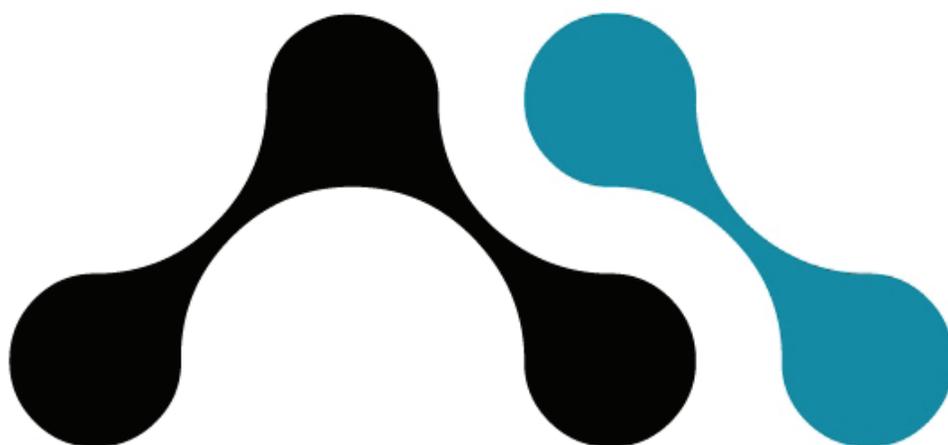
ción hacia los cuatro “demonios”: Vicente, Lola, Máximo y Juana que están llenando nuestras vidas con su incansable vitalidad, alimentando nuestro espíritu.

Finalmente, agradezco a las autoridades de la AAPC y en particular al Miguel Blesa por la invitación recibida.

■ BIBLIOGRAFÍA

- Capparelli A.L., Marañón J., Sorraín O.M., R. Filgueira. (1974) “A Theoretical Conformational Analysis of Morpholine”, *Journal of Molecular Structure*, **23**, 145-151.
- Capparelli A.L., Hertz H.G., Kwatra S., Tutsch R. (1976) “On the Nature of Association in the System Chloroform-Acetone”, *Zeitschrift für physikalische Chemie (N.F.)*, **103**, 279.

- Capparelli A.L., Gill D.S., H.G. Hertz, R. Tutsch & H. Weingartner, (1978) "Nuclear Magnetic Relaxation Studies on Preferential Solvation in Electrolyte Solutions. Indirect Method Using only Solvent- Solvent Magnetic Interactions", *Journal of Chemical Society, Faraday Trans. I*, **74**, 1834-1848.
- Capparelli A.L., Gill, D.S., Hertz H.G., R. Tutsch, (1978) "Nuclear Magnetic Relaxation Studies of Preferential Solvation in Electrolyte Solutions. Another Indirect Method", *Journal of Chemical Society, Faraday Trans. I*, **74**, 1849-1860.
- Capparelli A.L., Hertz H.G., Tutsch, R. (1978) "An Investigation of the Structure of the Mixture Acetic Acid-Cyclohexane by Nuclear Magnetic Relaxation Method", *Journal of Physical Chemistry*, **82**, 2023.
- Grinberg H., Capparelli A.L., Spina A., Marañón J., O.M. Sorarrain (1981) "Semiempirical Quantum Mechanical Calculation of the Electronic Structure of DNA. Double Minimum Potential Curves of the Singlet and Triplet Excited States. Tunneling and Tautomeric Equilibrium of the OH- - N and O- -HN in the Adenine-Thymine Base Pair", *Journal of Physical Chemistry*, **85**, 2751-2759.
- Félic M.R., Capparelli A.L. (1984) "Kinetic Study of the Complexation of Cobalt(II) and Histamine", *Journal of Physical Chemistry*, **88**, 300-304.
- González M., Félic M.R., San Román E., A.L. Capparelli, (1989) "Flas Photolysis of Aqueous Solutions of Bis-(u-oxo)bis oxomolybdenum(V)", *Journal of Photochemistry and Photobiology*, **A. Chemistry**, **48**, 69-79.
- Villata L. S., Wolcan E., Félic M.R., Capparelli A.L. (1999) "Competition between intraligand triplet excited state and Imct on the thermal quenching in b-diketonate complexes of Eu(III)", *Journal of Physical Chemistry*, **103**, 5661.
- Villata L.S., M.R. Félic, Capparelli A.L., (2000) "Photochemical and catalytic studies on dimers of molybdenum(V)", *Coordination Chemistry Reviews*, **165**, 65-84.
- Suarez G., Cabrerizo F., Lorente C., Thomas A., Capparelli A.L., (2000), "Photochemical decarboxylation of 6-carboxypterine", *Journal of Photochemistry and Photophysics, A. Chemistry* **132 (1-2)** 53-57.
- Lorente C., Thomas A., Villata L., Hozbor D., Lagares A., Capparelli A.L., (2000) "Photoinduced cleavage of DNA in the presence of pterine", *Pteridines*, **11**, 100-105.
- Thomas A., Suarez G., Cabrerizo F., Martino R., Capparelli A.L. (2000) "Study of the Photolysis of Folic Acid and 6-Formylpterine in acid aqueous solutions", *Journal of Photochemistry and Photobiology. A. Chemistry* **135 (2/3)**, 147-154.
- López J., García Einschlag F., Luciano C., Oliveros E., Braun A.M., Capparelli A.L. (2002), "Evaluation of the efficiency of the photodegradation of nitroaromatic contaminants applying the UV/H₂O₂ technique", *Environmental Science and Technology*, **36**, 3936-3944.
- López J., García Einschlag F., Villata L.S., Capparelli A.L., (2004) "Physicochemical and toxicological studies on 4-chloro 2,5-dinitrobenzoic acid", *Environmental Toxicology and Chemistry*, **23** 1129-1135.
- G. Petroselli, M. L. Dántola, F. M. Cabrerizo, A. L. Capparelli, C. Lorente, E. Oliveros, A. H. Thomas. (2008), "Oxidation of 2'-deoxyguanosine-5'-monophosphate photoinduced by pterin: Type I versus Type II mechanism", *Journal of the American Chemical Society*, **130** 3001-3011.
- Pedemonte M., Visintín A., Capparelli A. L., (2010), "Study of a photostable thin films of TiO₂ on titanium", *International Journal of Hydrogen Energy*, **35**, N° 11, 6069-6073.
- D'Agostino L. E., Ventimiglia F., Verna J.A., Colina A., Aguirre Y., Arturi A., Capparelli A.L., (2013) "Correlation between DAS-28 and Neopterin as a Biochemical Marker of Immune System Activation in Early Rheumatoid Arthritis", *Autoimmunity*, **46** 1, p. 44-49.
- Delgado, N., Capparelli A. L., Marino D, Navarro A., A. Peñuela G., Ronco A., (2016) "Adsorption of pharmaceuticals and personal care products on granular activated carbon", *Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology*, **6**, 183-200.
- Alonso L. L., Demetrio P. M., Capparelli A. L., Marino D. J.G., (2019), "Behavior of ionophore antibiotics in aquatic environments in Argentina: The distribution on different scales in water courses and the role of wetlands in depuration", *Environment International* <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105144>

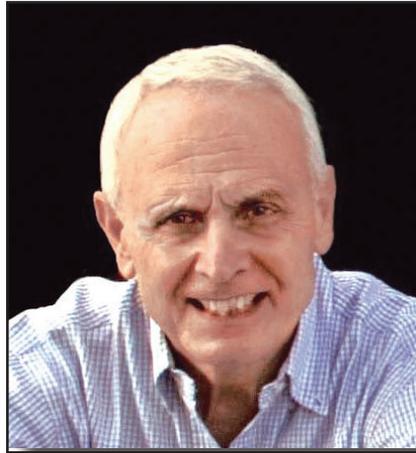


FUNDACION ARGENTINA DE
NANOTECNOLOGIA

JUAN JOSÉ GAGLIARDINO

por Luis E. Flores

A principios del año 1994, cuando aún debía rendir algunos exámenes finales para graduarme de bioquímico, el Dr. Oscar R. Rebolledo, quien conocía mi curiosidad por la investigación científica, me invitó a la Facultad de Ciencias Médicas para que me entrevistase con el director del Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada (CENEXA). Esa mañana conocí al Dr. Juan José Gagliardino, quien me explicó con gran claridad y paciencia, la importancia de la investigación básica y aplicada en diabetes. Describió al detalle los proyectos que se estaban desarrollando en el CENEXA en ese momento y me transmitió con entusiasmo las ideas que tenía en mente para mi plan de trabajo, en el marco de una Beca de Entrenamiento de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA) para estudiantes avanzados. Desde ese momento y hasta el día de hoy, el Dr. Gagliardino (Juanjo, o simplemente el "Doc") ha sido mi maestro, mi director, mi consejero, mi compañero, mi amigo y un modelo a imitar por su dedicación al trabajo, su pasión por la investigación diabetológica, sus cualidades docentes, su vocación de servicio a la comunidad y, sobre todo, su calidad y sensibilidad humana. No voy a ocultar que en estos 25 años nos hemos cruzado en cientos de arduas discusiones, producto de



la pasión (y también un poco de tozudez) que ambos imprimimos en la defensa de nuestras ideas, pero que siempre han sido planteadas desde el respeto mutuo y admiración que él me inspira.

Juan José nació en La Plata el 9 de julio de 1938. Fue el único hijo de una familia humilde que, gracias al esfuerzo de su padre (de ocupación zapatero de día y empleado telefónico por las noches) y su madre (una vasca dedicada al cuidado de la familia), pudo asistir a la universidad y graduarse de Dr. en Medicina de la UNLP en el año 1962. Esto último lo logró apoyado en su fe cristiana, su habilidad con el acordeón a piano y su enorme pasión por la medicina. Se casó con "Pichi", su compañera incondicional y sostén frente a cualquier adversidad. Con ella formó una hermosa familia, con dos hijos -también médicos-, que le dieron siete nietos con los que disfruta sus escasos momentos libres y

sufre viendo los partidos de fútbol de su querido Gimnasia y Esgrima de La Plata.

Volviendo a su carrera científica, desarrolló su tesis doctoral en el Instituto de Fisiología bajo la dirección del Prof. Dr. Ricardo Rosendo Rodríguez, en la que estudió el efecto del glucagón sobre la masa de islotes pancreáticos en un modelo de ratas con pancreatomectomía subtotal o prediabetes. Su capacidad y dedicación le permitieron obtener numerosas becas internacionales que lo llevaron a desarrollar experiencias postdoctorales en el *Hospital for Sick Children* de Toronto (Canadá), en el *Zentrum für Innere Medizin* (Alemania) con una beca de la Fundación Alexander von Humboldt, en el laboratorio del Dr. Ernst Pfeifer y con otra beca del convenio CONICET-Royal Society en el laboratorio del Dr. Steve Ashcroft de la Universidad de Oxford (Inglaterra); posteriormente mediante premio Fundación Guggenheim para trabajar en el Hagedorn Research Institute, Gentofte, Dinamarca en cooperación con los Dres. Ake Lernmark, Jens H. Nielsen (1982), luego convenio CONICET-National Sciences Foundation, para trabajar en el Laboratorio de Química de Proteínas, NIH, Bethesda, Maryland, USA con Dra. Claude Klee (1987) y con fondos de la Fundación Fogarty para trabajar

en el laboratorio de Biología Celular y Genética del NIDDK, NIH, Bethesda, MD USA con la Dra. Illani Atwater (1991).

En el año 1977, junto a los Dres. Rodolfo Hernández y Oscar R. Rebolledo (sus dos grandes amigos), creó el CENEXA; un centro que depende de la UNLP y del CONICET dedicado a la investigación básica y aplicada en diabetes del que fue su director por 37 años. Fue allí donde desarrolló su exitosa carrera científica a lo largo de la cual publicó más de 300 artículos en revistas internacionales, numerosas comunicaciones en congresos, capítulos y libros, y dirigió una veintena de tesis doctorales. Se erigió como uno de los máximos referentes argentinos de la diabetología, hecho que le permitió ser invitado a dictar conferencias en nuestro país y en otros de América latina, Europa y África; recibir numerosos premios y distinciones, como su incorporación como Miembro Extranjero de la Academia Nacional de Medicina de Colombia y de Uruguay, haber recibido el título de Ciudadano Ilustre de la ciudad de La Plata, de Maestro de la Diabetología Argentina y haber sido distinguido como Investigador Superior Emérito del CONICET.

Su vasta producción científica y su capacidad de gestión le permitieron formar parte de numerosas Comisiones Asesoras y Juntas de Calificaciones en el CONICET, y ejercer el cargo de presidente de la CICPBA entre los años 1977 y 1983, período en el cual logró implementar la Carrera del Investigador Científico de dicha comisión provincial.

En paralelo a su tarea de investigador, desempeñó con entusiasmo y gran dedicación una brillante carrera docente en la cátedra de Fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas (UNLP) donde comenzó como auxiliar docente y llegó a ju-

bilarse siendo su Profesor Titular y el director del Departamento de Ciencias Fisiológicas. En la actualidad, continúa desarrollando su tarea docente en la Cátedra como Profesor Consulto. Fue además docente de postgrado en la Cátedra de Endocrinología y Nutrición, y director de la Maestría en Educación de Personas con Diabetes y Otros Factores de Riesgo Cardiovascular. Hoy continúa dictando clases en la Escuela de Graduados de la Sociedad Argentina de Diabetes (SAD) y dirige el Programa de Capacitación para la Prevención y el Tratamiento de la Diabetes y Otros Factores de Riesgo Cardiovascular (DIFAR) organizado por la UNLP y la Universidad de Indiana (EE.UU.).

Su dedicación a la docencia lo llevó a implementar en 1983 un programa de educación de personas con diabetes y factores de riesgo cardiovascular adaptando lo aprendido en su estadía en el *Hagedorn Institute* de Dinamarca. Diez años más tarde incorporó las ideas de dos grandes maestros de la educación diabetológica como fueron los Dres. Michael Berger (Alemania) y Jean-Philippe Assal (Suiza), y puso en marcha el Centro de Educación Terapéutica Bernardo A. Houssay (CBAH), destinado a educar personas con diabetes y a capacitar educadores. Actualmente, el CBAH desarrolla exitosamente dichas actividades, capacitando educadores nacionales y extranjeros, evaluando en forma objetiva y sistemática el impacto de la educación sobre la calidad de atención, el bienestar de los educandos y la relación costo/efectividad de la educación.

Hacia fines de los años 80 comenzó a incursionar en el área de la investigación aplicada y, junto al Dr. Luis Cardonnet y la Lic. Clara Libman, efectuó su primer estudio de prevalencia de diabetes y obesidad en la ciudad de La Plata. Desde en-

tonces continúa desarrollando sus proyectos relacionados con economía de la diabetes, calidad de atención, impacto psicológico de la diabetes y el desarrollo humano. En el año 2001 quedó a cargo del registro de calidad de atención y la organización de la base de datos a la que agregó los otros factores de riesgo cardiovascular, unificándolos en un registro común y constituyendo la "Red Qualidiab de registro voluntario" nacional y latinoamericano.

Actualmente, en el área de la investigación aplicada, está desarrollando dos programas en la provincia de Buenos Aires: 1) DIAPREM2, que se implementará en forma escalonada en 18 municipios, tomando como base los resultados obtenidos en DIAPREM, un programa que trató en forma integral a la diabetes y demás factores de riesgo cardiovascular en los Centros de Atención Primaria del municipio de La Matanza y; 2) PPDDBA, un programa de prevención primaria de diabetes tipo 2 en los municipios de La Plata, Berisso y Ensenada.

Sus líneas de trabajo en la investigación básica se relacionan con: el rol del estrés oxidativo a nivel de la tríada islote pancreático, hígado y tejido adiposo en modelos de prediabetes; y la modulación de la masa y función insular por una proteína endógena llamada INGAP.

Creo que todos estos datos y muchos otros que he omitido en esta semblanza podrían ser encontrados y precisados si el lector consultase el *currículum* del Dr. Gagliardino pero dejaría de percibir la profunda admiración y agradecimiento que sentimos aquellos investigadores que tuvimos la suerte de ser formados bajo la dirección de este verdadero maestro de elevada calidad científica y aún más altos valores éticos y morales que ha sabido transmitirnos a lo largo de nuestra formación.

CÓMO Y POR QUÉ DE UNA ORIENTACIÓN VOCACIONAL

Palabras clave: Medicina; Diabetes; Educación; Fisiología Médica.
Key words: Medicine; Diabetes; Education; Medical Physiology.

■ Juan José Gagliardino

CENEXA, Centro de Endocrinología
Experimental y Aplicada

cenexaar@yahoo.com.ar

■ 1. INTRODUCCIÓN

Un 9 de julio de 1938 cuando el país festejaba un nuevo aniversario de nuestra Independencia, mis padres me recibían como nuevo miembro de la familia. Quiso el destino que fuera el hijo único de Juana Galarregui y Juan Miguel, una pareja humilde que me enseñó los principios del orden, la perseverancia y el respeto por el trabajo.

Mi educación comenzó en una escuela primaria pública, continuó en el Colegio Nacional de la UNLP y culminó en 1962 obteniendo el título de doctor en la Facultad de Ciencias Médicas de la misma universidad.

Desde entonces mis actividades podrían dividirse en diferentes áreas: académica, de investigación, de gestión y otras.

1.1 ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Aunque al ingresar a la Facultad mi objetivo era ser neurocirujano, rápidamente lo cambié atraído por la Fisiología y la Bioquímica; y luego de aprobarlas pasé a desempeñarme como ayudante alumno de la

Cátedra de Fisiología cuyo Profesor Titular era el Dr. Ricardo R. Rodríguez. Fueron compañeros de esa época los hoy profesores María J. Tacconi y Ricardo Calandra. Junto a la docencia participamos en proyectos de investigación en curso en el Instituto de Fisiología de la Facultad. Para todos nosotros fue el inicio de un proceso ininterrumpido de investigación básica en el área de diabetes y metabolismo que aún sigue vigente.

Posteriormente, la medicina interna compartió mi atención seguida por la clínica médica. En esa etapa, dos profesionales marcaron mi carrera en esta disciplina: el Dr. Carlos Federico Bellone (el querido "Master"), quien me transmitió con paciencia y tolerancia el afecto por la clínica y el concepto de que -para su ejercicio efectivo- era tan importante la lectura permanente como el tiempo de contacto directo con los pacientes. El otro fue el Dr. Néstor Bianchi quien me reclutó como practicante de la clínica donde ejercía la medicina privada, permitiéndome apreciar lo apasionante de la endocrinología clínica, primero, y de la diabetes, después.

Luego de mi graduación en 1962 como Doctor en Medicina, continué practicando simultáneamente la medicina asistencial pública y privada en el Hospital Gral. San Martín de La Plata e IPEN (antecesor del IPENSA actual) y la docencia e investigación en las cátedras de Fisiología y Medicina Interna hasta 1965. El tema de mi tesis doctoral fue sobre efecto del glucagón sobre la masa insular de ratas con pancreatectomía subtotal o prediabetes, modelo desarrollado por la Escuela del Prof. Bernardo A. Houssay. Tema que sería premonitorio ya que hoy sigo trabajando con él enfocado en distintos aspectos de su evolución.

En 1965 y con el apoyo de los profesores Rodríguez y Julio M Martín (ex integrante de la cátedra de Fisiología de La Plata, residente en Canadá), obtuve una beca del *Medical Research Council* de Canadá para trabajar en el Instituto de Investigaciones del Hospital for Sick Children (Toronto), sobre papel de la hormona de crecimiento en el retardo de crecimiento intrauterino. Fueron mis directores John Bailey (clínico) y Julio M. Martín (básico). El tema y sus directores permitían conjugar la investigación básica con la clíni-

ca en un área poco explorada en los albores del radioinmunoanálisis de hormonas. Complementariamente, y a raíz de la puesta a punto del aislamiento de islotes pancreáticos (María Kostianovsky -argentina- y Paul Lacy -americano-), inicié una línea de trabajo sobre efecto de la hormona de crecimiento sobre la función y masa insular en ratas. De esa época destaco la producción de la primera evidencia del rol del AMPc en la regulación de la secreción de somatotrofina en primates (única referencia citada en su revisión sobre AMPc por Earl Sutherland, premio Nobel 1971 en Fisiología y Medicina por sus trabajos sobre mediadores intracelulares y segundo mensajero). Complementariamente, varios trabajos de regulación metabólica de la secreción de insulina y su variación circadiana.

De regreso al país en 1967 y ante la imposibilidad técnico-económica de desarrollar los estudios de somatotrofina (limitada a humanos o primates), continué con la línea de secreción de insulina y su regulación circadiana, tema incipiente en esa época. En ese año integramos un pequeño grupo de trabajo, en el Instituto de Fisiología, con los Dres. Rodolfo E. Hernández y Oscar R. Rebolledo; el trabajo conjunto dio paso a una amistad sólida y duradera. Juntos reclutamos jóvenes graduados en calidad de becarios y tesisistas que aportaron energía al desarrollo de proyectos permitiéndonos, simultáneamente, formar recursos humanos. Los temas abordados incluían regulación circadiana de la secreción de insulina y de sus efectos metabólicos, sensibilidad insular a β -citóxicos (estreptozotocina), al igual que el rol modulador de las monoaminas y catecolaminas insulares sobre la secreción de insulina a nivel básico y clínico.

En el año 1972, y con una beca

de la Fundación Alexander von Humboldt, viajé a Alemania para trabajar en el *Zentrum für Innere Medizin*, de la Universidad de Ulm, bajo la dirección de Ernst Pfeiffer. El tema abordado fue la acción de la serotonina sobre la biosíntesis de insulina, tecnología esta última que se incorporó a nuestro grupo a mi regreso.

En 1977 se crea el CENEXA. Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada, por convenio entre la Universidad Nacional de La Plata y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), siendo su director desde 1977 hasta julio 2014, año de mi jubilación.

En el año 1979 ampliamos nuestro plantel de investigadores, becarios y tesisistas incorporando -entre otros- a los Dres. César L. Gómez Dumm y Cristina Semino, abriendo una sección de microscopía electrónica. La Dra. Semino había logrado su título de doctor como tesisista del recientemente creado CENEXA (1977). En ese período abordamos estudios sobre el mecanismo por el cual las hormonas esteroideas (corticales y sexuales) y las tiroideas modifican la morfología y función de las células β ; también la actividad de deiodinación y procesamiento de T4 por islotes pancreáticos en colaboración con los Dres. Pisarev y Chazenbalk, de la UBA. Complementariamente, el efecto de las variaciones de pH intracelular y extracelular sobre la distribución intracelular de calcio en células β , la secreción de insulina y sus efectos metabólicos. La temática sirvió de plan de doctorado de varios tesisistas (Drs. Inés Borelli y Ana María Cortizo) que se incorporaron luego como investigadoras al CENEXA.

En 1980 y mediante intercambio científico CONICET *Royal Society*

(Gran Bretaña), realicé una estadía en el laboratorio del Dr. Steve J.H. Ashcroft de la Universidad de Oxford, Inglaterra. Allí desarrollé estudios sobre el rol de la calmodulina sobre la secreción de insulina, cuyos resultados generaron una publicación y una nueva productiva línea de trabajo en el CENEXA.

En el año 1982 y con apoyo de la Fundación Guggenheim realicé una estadía en el *Hagedorn Research Institute*, Gentofte (Dinamarca), iniciando un programa de cooperación entre el CENEXA y dicha institución a través de los Dres. Ake Lernmark, Jens H. Nielsen y Ole D. Madsen, sobre regulación hormonal de la secreción de insulina.

En el período 1984-86 iniciamos el estudio de composición lipídica insular y la liberación de ácidos grasos y su efecto sobre la regulación de la distribución intracelular de calcio insular, la actividad de calmodulina y la secreción de insulina y glucagon.

En el año 1987 y en el marco del programa de intercambio científico CONICET *National Science Foundation*, realicé una breve estadía en el Laboratorio de Química de Proteínas, *National Institute of Health* (NIH), Bethesda, Maryland (USA), con la Dra. Claude Klee. El objetivo fue identificar la presencia y funciones de la calmodulina y calcineurina en las células β de los islotes de Langerhans. Su resultado fue la primera demostración de la presencia de fosfatasa (calcineurina) en islotes pancreáticos, estableciendo así el circuito promotores de fosforilación (calmodulina) y defosforilación (calcineurina) en dicho órgano. En este contexto y en cooperación con y el Dr. Juan Pablo Rossi del IQUI-FIB (UBA-CONICET), iniciamos una serie de estudios pioneros y publicaciones, sobre actividad de Ca-ATPa-

sas insulares que fueron base de cuatro tesis doctorales (Dres. Claudio Gronda, Cristina Semino, Graciela Díaz y María Eugenia Alzugaray). En la misma línea, una quinta tesis doctoral sobre transporte a través de bicapas lipídicas (Dr. Gabriel Senisterra) en codirección con el Dr. Di Salvo del INIFTA (UNLP-CONICET).

En 1991 iniciamos estudios sobre glicación de proteínas insulares y de glóbulos rojos, en el área básica y clínica, respectivamente. En ese mismo año y con el patrocinio de la Fundación Fogarty, realicé una estancia en el Laboratorio de *Cell Biology and Genetics*, NIDDK, NIH, Bethesda, (USA) de la Dra. Illani Atwater. En cooperación con ella y los Dres. Eduardo Rojas y Carlos Boschero, completé un estudio iniciado en el CENEXA con el Dr. Fernando Estivariz, sobre la presencia y secreción insular, de una molécula similar al ACTH hipofisario; específicamente determinamos su efecto modulador sobre la secreción de insulina vía redistribución del calcio intracelular en las células β .

Algo más tarde en el CENEXA iniciamos los estudios del efecto de la prediabetes y estrés oxidativo sobre la masa y función β insular empleando el modelo de ratas alimentadas con dietas ricas en monosacáridos, en cooperación con los Dres. Raúl Gutman y Yolanda Lombardo. Posteriormente agregamos investigaciones de cambios en actividad de enzimas reguladoras de dicho proceso. Con esta temática desarrollaron sus tesis doctorales los Dres. Flavio Francini, Laura Massa y Luis E. Flores. Esta línea de trabajo sigue aún vigente pero ampliada al área de hígado, a cargo de Francini y Massa y tejido adiposo, iniciada con el Dr. Oscar Rebolledo y continuada con la Prof. María Elisa García. Esta última desarrolló su tesis de doctorado en la Facultad de

Ciencias Médicas sobre el tema al igual que posteriormente lo hizo el Lic. Juan Pablo Fariña para obtener su doctorado en Ciencias Exactas de nuestra Universidad. La línea de tejido adiposo continúa vigente desarrollada en cooperación con los Dres. E. Spinedi y Giobambatista (este último perteneciente al IMBICE (CICPBA-CONICET) y Carlos Marra del INIBIOLP (UNLP-CONICET).

En el año 2000 y en cooperación con el Dr. Aaron Vinik (Universidad de Michigan, USA) abrimos la línea de investigación sobre INGAP que continúa hasta la actualidad. Sobre esta molécula hemos establecido su estructura tridimensional (cooperación con los Dres. Raúl Grigera y S. McCarthy del IFLISYB (UNLP-CONICET), su origen celular, receptores *in vivo*, efectos sobre metabolismo insular de glucosa, de calcio y mediadores intracelulares (cooperación con Carlos Boschero de la Universidad de Campinas, Brasil) y angiogénesis insular. El grupo del CENEXA ostenta actualmente el mayor número de publicaciones sobre mecanismo de acción y efectos biológicos de esta molécula. Sus resultados dieron origen, además, a las tesis de las Dras. Bárbara Maiztegui, y Carolina L. Román.

En el área de islote en el año 2009 también incursionamos en el papel del tungstato en la masa y función de las células β , en cooperación con el grupo del Dr. Ramón Gomis (Barcelona, España).

■ 2. ACTIVIDADES ASISTENCIALES

A lo largo de los años, fuimos creando varios programas de intervención:

En 1999, el Programa de Prevención, Atención y Tratamiento del Paciente Diabético (PROPAT), por convenio entre el Instituto de

Obra Médico Asistencial (IOMA) y el CENEXA. Este Programa fue descrito en la publicación: *PROPAT: A study to improve the quality and reduce the cost of diabetes care.* (J.J. Gagliardino, E. Olivera, G.S. Etche-goyen, M.L. Guidi, J.E. Caporale, A. Martella, M. De La Hera, F. Siri, P. Bonelli. *Diabetes Res Clin Pract*, 72: 284-291, 2006.)

En el año 2005 comenzamos el Programa de Capacitación Diabetológica para Médicos Generalistas (PROCAMEG), implementado a través de la Sociedad Argentina de Diabetes. Este programa hoy sigue vigente pero dictado a través del Departamento de Graduados de la facultad de Ciencias Médicas de la UNLP conjuntamente con la de la Universidad de Indiana (USA).

Inicialmente, el CENEXA desarrolló proyectos de investigación básica relacionados con los mecanismos de regulación de la secreción de insulina y, paulatinamente, amplió esta línea incorporando estudios de la regulación del crecimiento y diferenciación de las poblaciones celulares del islote pancreático en condiciones normales y patológicas (insulinorresistencia y diabetes tipo 2). Posteriormente, y en forma complementaria, se incorporaron otras líneas de trabajo relacionadas que incluyeron: metabolismo del hígado; actividad endocrina del tejido adiposo blanco y pardo; epidemiología; educación terapéutica de integrantes del equipo de salud y personas con diabetes; control de calidad de atención; modelos y costos de atención de personas con diabetes y otros factores de riesgo cardiovascular. Estos últimos estudios promovieron la creación del: Programa de Atención de Personas con Diabetes a nivel del Ministerio de Salud de la provincia de Buenos Aires (PRO-DIABA); Programa de Atención de Personas con Diabetes a nivel de la

Seguridad Social (IOMA) de la provincia de Buenos Aires (PROPAT); la participación activa del CENEXA en la redacción del Programa Nacional de Diabetes (PRONADIA); la implementación de programas en la región de América Latina: educación (PEDNID-LA) y control de calidad de atención de personas con diabetes (QUALIDIAB); la creación del programa de control de calidad de la atención de personas con diabetes y otros factores de riesgo cardiovascular en una entidad de la seguridad social (OSPERYH); la implementación del programa de educación de prestadores y personas con diabetes en la provincia de Corrientes (PRODIACOR); la implementación del programa de educación vía pares para personas con diabetes (*Peers for Progress*); la implementación del programa prevención primaria de diabetes en la provincia de Buenos Aires (PPDBA).

Desde 2005 soy Director del Programa de Capacitación para la Prevención y Tratamiento de la Diabetes y Otros Factores de Riesgo Cardiovascular (DIFAR). Departamento de Graduados de la Facultad de Ciencias Médicas UNLP y *School of Medicine*, Indiana University.

En 2001 creamos el Programa Latinoamericano de Educación de Personas con Diabetes No Insulino-dependientes (PEDNID-LA), descrito en el artículo "*Development and Implementation of an Advanced Training Course for Diabetes Educators in Argentina*". (J.J. Gagliardino, M.C. Malbrán; with the contribution of Charles Clark Jr. *Diabetes Spectrum* 20(1):24-30, 2007.)

En mayo de 2005 creamos la Maestría en Educación de Personas con Diabetes y Otros Factores de Riesgo Cardiovascular, dictada a través del Departamento de Graduados de la Facultad de Ciencias Médicas

UNLP y en colaboración con la pedagoga María del Carmen Malbrán.

■ 3. ACTIVIDADES DE GESTIÓN

En el período 1978-1983 fui designado Presidente de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Durante mi gestión un resultado a destacar fue la organización, creación e implementación de la Carrera del Investigador Científico de dicha Comisión. Durante esa gestión se impulsó la promoción, e importante apoyo económico, al desarrollo de la investigación en las universidades públicas radicadas en el ámbito de la provincia de Buenos Aires y la interacción con entidades del sector productivo, particularmente el área de alimentación. Igualmente, la interacción con otras entidades de ciencia y técnica nacionales y provinciales.

Fui también Miembro de Comisión Asesora de Ciencias Médicas y de Junta de calificaciones del CONICET, y soy actualmente Miembro de Comisión Asesora de Ciencias de la Salud, y miembro de la Junta de Calificaciones de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires.

■ 4. REFLEXIONES FINALES

No es fácil encontrar nuestra vocación y en ocasiones su búsqueda implica probar distintas alternativas. Para facilitar la tarea es recomendable considerar que la elección determinará algo que nos acompañará el resto de nuestra vida y, en consecuencia, se debe elegir algo que nos dará placer practicarlo en forma sostenida. Que sea rentable es un adicional importante pero no la primera condición a tener en cuenta.

Si pensamos en elegir la investigación sugiero modificar un concep-

to del ideario común que asocia el éxito en la investigación con la creatividad obtenida en la soledad del laboratorio o de una mesa de trabajo... ¡la realidad agrega algunos elementos no menos importantes! Entre ellos la motivación endógena, la dedicación y perseverancia, el afrontar y compartir con humildad el éxito y con entereza el fracaso y la responsabilidad de ofrecer nuestro esfuerzo para algún tipo de beneficio (generar conocimientos o promover bienestar) para nuestros semejantes. Y mientras que la creatividad solo se manifiesta espaciadamente, las otras condiciones están presentes en forma permanente y contribuyen por igual al logro de un objetivo. Recordar además, que el esfuerzo tendrá compensación solo si amamos nuestra tarea y nos entregamos a ella con voluntad y fortaleza sin pensar solo en el beneficio personal y la gratificación económica. No menos importante es lograr establecer un grupo de trabajo con el que compartamos objetivos, la tarea cotidiana, tanto éxitos como fracasos y en el que promovamos el desarrollo armónico de cada uno de sus integrantes. Pero como por sobre todas las cosas somos seres humanos, esta tarea requiere del sostén fuerte e incondicional de una familia sólida, que brinde su apoyo explícito e implícito en forma permanente. Puedo afirmar esto último porque tuve la fortuna de contar con ella.

■ BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV. (2000) "*Possible relationship between changes in islet neogenesis and INGAP-positive cell mass induced by sucrose administration to normal hamsters*". *J Endocrinol*, 165: 725-733.
- AA.VV. (2006) "*PROPAT: A study to improve the quality and reduce the cost of diabetes care*". *Diabetes Res Clin Pract*, 72: 284-291.

- AA.VV. "Islet neogenesis associated protein (INGAP): Structural, dynamical properties of its active pentadecapeptide". (2009) *J Mol Graph Model* 27(6):701-5.
- AA.VV. (2010) "Comparison of clinical-metabolic monitoring and outcomes and coronary risk status in people with type 2 diabetes from Australia, France and Latin America". *Diabetes Res Clin Pract* 88:7-13.
- AA.VV. (2010) "Early alterations in vascular contractility associated to changes in fatty acid composition and oxidative stress markers in perivascular adipose tissue". *Cardiovasc Diabetol* 9(1):65.
- AA.VV., (2013) "Clinical, metabolic and psychological outcomes and treatment costs of a prospective-randomized trial based on different educational strategies to improve diabetes care (PRODIACOR) on behalf of the PRODIACOR". *Diabet Med*; 30(9):1102-11.
- AA.VV. (2014), "Direct and indirect costs associated to type 2 diabetes and its complications measured in a social security institution of Argentina". *Int J Public Health*.; 59(5):851-7.
- AA.VV. (2017) "VMP1-related autophagy induced by a fructose-rich diet in β -cells: its prevention by incretins". *Clin Sci (Lond)*.;131(8):673-687.
- AA.VV. (2017) "Improving diabetes care at primary care level with a multistrategic approach: results of the DIAPREM programme".; DIAPREM (Diabetes Primary Care, Registry, Education and anagement). *Acta Diabetol*. 2017 Jun 17. doi: 10.1007/s00592-017-1016-8. [Epub ahead of print].
- AA.VV. (2017) "INGAP-PP effects on β -cell mass and function are related to its positive effect on islet angiogenesis and VEGFA production". *Mol Cell Endocrinol*. 2018 Jul 15; 470:269-280. doi: 10.1016/j.mce.2017.11.009. [Epub 2017 Nov 13].
- AA.VV., (2017) "Relation between cost of drug treatment and body mass index in people with type 2 diabetes in Latin America". *QUALIDIAB Net study group. PLoS One*; 12:e0189755. doi: 10.1371/journal.pone.0189755. eCollection.
- AA.VV., (2018) "Diabetes primary prevention program: New insights from data analysis of recruitment period". *Diabetes Metab Res Rev*. 2018 Jan; 34(1). doi: 10.1002/dmrr.2943. Epub.
- AA.VV. (2019) "Treat-to-target HbA1c and lipid profile to prolong β -cell mass/function and optimize treatment-goal attainment". *Diabetes Metab Res Rev*. 2019 Apr 8:e3166. doi: 10.1002/dmrr.3166. [Epub ahead of print].
- Gagliardino J.J., Martin J.M. (1968) "Stimulation of growth hormone secretion in monkeys by adrenaline, pitressin and adenosine-3'5'-cyclic monophosphoric acid" (3'5'-AMP). *Acta endocrinol (Copenh)* 59: 390-396.
- Gagliardino JJ, Nierle C, Pfeiffer E. (1974) "The effect of serotonin on in vitro insulin secretion and biosynthesis in mice". *Diabetologia* 10: 411-414.
- Gagliardino J.J., Harrison D.E., Christie M., Gagliardino E.P., Ashcroft S.J.H. (1980) "Evidence for the participation of calmodulin in stimulus-secretion coupling in the pancreatic B cell". *Biochem J* 192:919-927.
- Gagliardino J.J., Borelli M.I., Gagliardino E.P. de, García M.E. (1986) "Role of phospholipase and calmodulin inhibitors on insulin, arachidonic acid and prostaglandin E2 release". *Diabetes Res Clin Pract* 1: 327-333.
- Cortizo A.M., Chazenbalk G.D., Gagliardino E.P. de, García M.E., Pisarev M.A., Gagliardino J.J. (1987) "Thyroid hormone binding and deiodination by pancreatic islets: relationship with the in vitro effect upon insulin secretion". *Acta Endocrinol (Copenh)* 116: 66-72.
- Gagliardino J.J., Krinks, M.H., Gagliardino E.E. (1991) "Identification of the calmodulin-regulated protein phosphatase, calcineurin, in rat pancreatic islets". *Biochim Biophys Acta* 1091: 370-373.
- Gagliardino J.J., Olivera E., Pérez Duhalde E., (1991) "Costs of temporary and permanent disability induced by diabetes". *Diabetes Care* 14:593-596.
- Disalvo E.A., Gagliardino J.J., Senisterra G.A. (1991). "Effect of insulin on the lytic action of lysophosphatidylcholine in lipid bilayers". *Biochim Biophys Acta* 1064:148-154.
- Gagliardino J.J., Rossi J.P.F.C. (1994) "Ca²⁺-ATPase in pancreatic islets: its possible role in the regulation of insulin secretion". *Diabetes/Metabolism Reviews* 10:1-17.
- Atwater I., Borelli M.I., Boschero A.C., Gagliardino J.J., (1995), Rojas E, "Modulatory mechanism of ACTH on insulin secretion: effect on cytosolic Ca²⁺, membrane potential and Ca²⁺-ATPase activity". *Arch Physiol Biochem*, 103:73-78.

- Chicco A., Drago S., Fainstein-Day P., Gagliardino J.J., Gomez Dumm C.L., Gutman R., Lombardo Y.B., (1996) "Long-term administration of a sucrose-rich diet to normal rats: relationship between metabolic and hormonal profiles and morphological changes in the endocrine pancreas". *Metabolism* 45:1527-1532.
- Castello P.R., Gagliardino J.J., González Flecha F.L., Rossi J.P.F.C., (1997) "Structural characterization of the glycation process in the plasma membrane calcium pump". *Annals New York Acad Sci* 834:126-128.
- Etchegoyen G., Gagliardino J.J., (2001) "A Model Educational Program for People with Type 2 Diabetes: A Cooperative Latin American Implementation Study (PEDNID-LA) Diabetes Care. on behalf of the PEDNID-LA research group". *Diabetes Care* 24: 1001-1007.
- Borelli M.I., Francini F., Gagliardino J.J. (2004) "Autocrine regulation of glucose metabolism in pancreatic islets". *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 286(1):E111-5.
- Calvo H., Elgart J.F., Gagliardino J.J., González L., (2013) "Changes in quality of care and costs induced by implementation of a diabetes program in a social security entity of Argentina. *ClinicoEconomics and Outcomes Research Reviews*;337-345.
- Gagliardino J.J. Pagano E.S., Spinedi E. (2017), "White Adipose Tissue and Circadian Rhythm Dysfunctions in Obesity: Pathogenesis and Available Therapies". *Neuroendocrinology*; 104(4):347-363.

RAÚL ANTONIO LOPARDO

por Julio Cesar De Lio



El Ingeniero hidráulico y civil, Raúl Antonio Lopardo, es un referente nacional e internacional como investigador en hidráulica de obras, altamente especializado en la aplicación de técnicas experimentales de modelación física. Esta técnica que consiste en la construcción de modelos a escala reducida, sujeto a estrictas leyes físicas de similitud, se utiliza para la verificación y optimización de estructuras hidráulicas componentes de obras de infraestructura, la seguridad de las mismas, y para la evaluación del impacto hidráulico sobre el ambiente. Es experto en el estudio experimental de la turbulencia y sus efectos; en disipadores de energía, componentes de las obras de evacuación de crecidas de presas de embalse.

Temas como cavitación en disipadores a resalto, o erosión de lechos de aguas debajo de un salto en esquí (estructuras habituales que forman parte de las obras que se diseñan para el manejo de caudales que deben evacuarse desde los embalses, en ocasión de grandes crecidas), por citar solo dos de los innumerables temas de relevancia de su especialidad, le han permitido recorrer el mundo y obtener el reconocimiento internacional por sus aportes.

Obtuvo su doctorado en la Uni-

versidad de Toulouse, Francia, con mención "Muy Honorable" y felicitaciones del jurado; y, desde sus inicios, estuvo vinculado a la investigación experimental en temas de hidráulica con un profundo compromiso con la investigación aplicada para contribuir al desarrollo de la infraestructura y la problemática hídrica nacional.

Igual de profundo es su compromiso con la docencia y la formación de recursos humanos. Como profesor titular del área de Hidráulica básica del Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, es reconocido como uno de los mejores docentes de la facultad, no solo por sus conocimientos y capacidad didáctica, sino como motivador de futuros profesionales.

Cofundador del Laboratorio Nacional de Hidráulica, organismo precursor del Instituto Nacional

de Ciencia y Técnica Hídricas (IN-CYTH), actual Instituto Nacional del Agua (INA). Investigador, académico, formador de formadores, el Doctor Lopardo ha sido un pilar en la creación, el crecimiento y la realidad actual del Laboratorio de Hidráulica, uno de los centros especializados, desde siempre, más activos y reconocidos del INA. Formó y condujo un grupo especializado en modelos físicos de obras hidráulicas, fue Director del Laboratorio, Gerente de Ciencia y Técnica, de Programas y Proyectos, y culminó su carrera como Presidente del INA-hasta su retiro en 2016-.

Como integrante del Laboratorio de Hidráulica, colega y discípulo, debo reconocer en Raúl no solo su capacidad de transmitir conocimientos, motivar a producir y comunicar la actividad científica sino, fundamentalmente, su generosidad para permitir e incentivar el crecimiento profesional y el compromiso. Todos sus discípulos tuvimos la oportunidad de crecer y tomar responsabilidades hasta los límites que cada uno de nosotros estuvo dispuesto a asumir.

Sufrido hincha de su querido Gimnasia y Esgrima de La Plata, amante de los deportes, se caracterizó siempre por la pasión con que asumía los compromisos deportivos.

Pasión que lo podía llevar a cabecear un poste de un arco de fútbol en un intento de lograr un gol, o arrojarse contra una pared para devolver una pelota en un partido de paddle. Esa misma pasión es la que aplicó a su actividad científica, a su querido Laboratorio de Hidráulica, y a su actividad docente. Esa pasión contagiosa es la que nos inspiró siempre a asumir compromisos, al punto de lamentar si una oportunidad de involucrarnos en un estudio que éramos capaces de realizar, se nos escapaba de las manos.

Ávido lector y curioso de la historia, admirador de Leonardo Da Vinci al cual siempre refiere como inventor y precursor de la investigación experimental en temas de hidráulica (eso sí, está disconforme con la resolución del final del libro *Código Da Vinci*). Posee una amplia cultura general y memoria prodigiosa que lo convierte en un temible y casi invencible oponente en juegos como el de "carrera de mente". Excelente y reconocido expositor en cursos y conferencias, capaz de interesar y cautivar a su audiencia tanto en eventos científicos, como en charlas no protocolares donde ningún tema le es desconocido.

Más allá de estos comentarios que reflejan aspectos de su personalidad es imposible evitar efectuar un breve resumen de su trayectoria para tener una idea cabal de su envergadura académica y producción científica:

Profesor Titular por concurso de Hidráulica Básica (1983-2012), Profesor Consulto desde 2012 y Director de la carrera de Ingeniería Hidráulica (2005 a 2010) en la Universidad Nacional de La Plata. Ex Consejero Académico de la Facultad de Ingeniería de esa Universidad (1984 a 1989). Profesor de numerosos cursos de postgrado en

Argentina, Colombia, Paraguay, Brasil, India, España y Perú. Director de tesis de doctorado en Argentina, y jurado de tesis de maestría y doctorado en universidades de Argentina, Uruguay, Canadá, India, Brasil y Colombia. Codirector de la Maestría en Ecohidrología de la Universidad Nacional de La Plata (2003 a 2010).

Condujo los estudios sobre modelo para la verificación y optimización de la mayor parte de las grandes obras hidráulicas proyectadas y construidas en la Argentina en los últimos cuarenta años (Salto Grande, Alicura, Piedra del Águila, Arroyito, Yacyretá, Corpus, Michihuao, El Chihuido, Paraná Medio, Casa de Piedra, El Tunal, Uruguay-í, Futaleufú, Garabí, El Bolsón) y recientemente en las presas de Maduriacu en Ecuador y Gatún, esta última para el nuevo tercer juego de esclusas del Canal de Panamá.

Obtuvo el reconocimiento por "su honorable y destacada contribución a la solución que posibilitó la firma del acuerdo entre la República Argentina y la República de Chile para precisar el límite desde el monte Fitz Roy hasta el Cerro Daudet", otorgado por el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Argentina, en 1999.

Relator de la UNESCO en Medios Experimentales para la Educación en Recursos Hídricos (1979-1983), Consultor del PNUD en la India (1985), Miembro de un grupo de trabajo sobre erosión fluvial en Bulgaria (1984), Presidente del Comité de Transferencia de Conocimientos y Tecnología del Programa Hidrológico Internacional (1992), Miembro Correspondiente del Centro Internacional de Investigación y Formación en Gestión de Grandes Proyectos de Canadá (1995), Miembro del Comité Directivo en el tema "Educación Formal en Todos los

Niveles" de UNESCO (1996-2000), Miembro del Comité Directivo de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas IAHR (1996-1999). Presidente de la División Latinoamericana de la IAHR en el período 2000-2002.

Distinguido por sus investigaciones con el premio "Bernardo Houssay" del CONICET (1987) y por su labor profesional con el premio "Ingeniero Enrique Butty" de la Academia Nacional de Ingeniería (1988). En 1993, la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales le otorgó el premio "Ing. José S. Gandolfo" en Ingeniería Hidráulica. En 2010 recibió el Premio "Ciudad de La Plata" en mérito a trayectoria y labor como ingeniero, otorgado por la Municipalidad de La Plata; y en 2012 el Premio a la Trayectoria, otorgado por la Honorable Cámara de Senadores de la Provincia de Buenos Aires en reconocimiento a la labor profesional en Ingeniería. Recibió el Premio Konex de Platino 2013 en Ciencia y Tecnología, otorgado por la Fundación Konex, como el ingeniero más destacado de la década 2003-2013 en el campo de Ingeniería Civil, Mecánica y de Materiales.

En 1991 fue designado Miembro Titular de la Academia de la Ingeniería de la Provincia de Buenos Aires. En 1994 fue distinguido como Miembro de Número de la Academia Nacional de Ingeniería. En 1996 fue honrado como Miembro de Número de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la que fue Vicepresidente desde 2004 a 2008.

Es autor de más de 280 publicaciones sobre diversos campos de la hidráulica en libros, revistas y memorias de congresos internacionales, varias de ellas consideradas "clásicas" en temas tales como mo-

delos físicos, flujos macro turbulentos, cavitación, erosión local y aliviaderos de grandes presas, citadas por autores extranjeros en 23 tesis de doctorado, 19 de maestría, 10 de *bachelor*, 28 libros de texto, 156 publicaciones en revistas y congresos, y 19 proyectos.

Finalmente, como integrante de sus equipos de trabajo, científicos y docentes, cabe agradecer al Doctor Raúl Antonio Lopardo su generosidad y honestidad como líder y compañero, y en lo personal por haberme brindado su amistad y la de su familia. Creo que es un recono-

cimiento merecido que, a través de este medio, se le brinde la oportunidad de expresar sus experiencias y vivencias a lo largo de más de cincuenta años de continuada y fructífera actividad dedicada a la investigación aplicada y a la formación de recursos humanos.

MÁS DE MEDIO SIGLO EN HIDRÁULICA EXPERIMENTAL

Palabras clave: raíces familiares, vida universitaria, investigación experimental, obras hidráulicas y formación de recursos humanos.
Key words: family roots, university life, experimental research, hydraulic structures, human resources formation.

■ Raúl Antonio Lopardo

Instituto Nacional del Agua y Universidad
Nacional de La Plata

raulantoniolopardo@gmail.com.

■ 1. LA PREHISTORIA

La Plata, capital de la provincia de Buenos Aires, fue fundada el 19 de noviembre de 1882 sobre la base de una planificación del Ingeniero Pedro Benoit, que fuera premiada como símbolo de su época en la exposición universal de París de 1897, con la entrega de una plaqueta de manos del escritor Julio Verne. Allí nació el 27 de febrero de 1943.

Para entonces, el mundo todavía estaba inmerso en la Segunda Guerra Mundial. En Amsterdam, Ana Frank escribía en su famoso diario que Winston Churchill se recuperaba de una pulmonía y el Mahatma Gandhi volvía a iniciar una enésima huelga de hambre. En Noruega, esa misma noche, un grupo de seis paracaidistas de esa nacionalidad, lanzados desde un avión nueve días antes, volaba las cámaras de fabricación de agua pesada de la planta de Rjukan, retrasando así el programa nuclear del Tercer Reich. El diario Litoral de Santa Fe informaba del avance de las tropas rusas en dirección al río Dniepper y que los puertos de Dunquerque y Cherburgo habían sido reciamente bombardeados. Dentro de ese contexto, a las nueve de la noche mi madre daba a luz en el Instituto Médico Platen-

se de 1 y 50, mientras sonaban los acordes de los bailes de carnaval que se desarrollaban en los jardines de un estadio próximo.

Fui primer hijo, primer nieto y primer bisnieto, de dos familias de inmigrantes. La de mi padre, proveniente del sur de Italia, y la de mi madre, del norte de ese país. Tuve la inmensa fortuna de convivir en ese entorno, con mucho orgullo y admiración por todos mis mayores. Mi padre, Antonio Lopardo, nacido en La Plata en 1915, quedó huérfano de su padre albañil a los cuatro años, con una hermana de seis y una madre admirable y trabajadora que salió a flote como obrera del Frigorífico Armour de Berisso por más de treinta años, tras haber dejado atrás su tarea infantil de cuidado de las cabras en su pueblo de Brienza, donde no tuvo la oportunidad de asistir a la escuela.

Los ancestros de mi madre, Isolina Angélica Marmonti provenían de Lombardía, cerca de Milán. Según me contaron, mi bisabuelo Francesco instaló una fonda en la que trabajaba toda la familia a la que denominó "Los tres países" por su nacionalidad italiana, la española de su mujer y la argentina de sus seis hijos. Mi abuelo, que era el mayor

de los seis, siempre tuvo especial dedicación por el estudio. Completó la escuela primaria, egresó del Colegio Nacional y se recibió de Ingeniero en la Universidad Nacional de La Plata, pero siempre colaborando como mozo en el negocio familiar. Se dedicó fundamentalmente a la docencia como profesor de la Facultad de Ingeniería y de la Escuela Naval, llegando no sin esfuerzo a tener una posición que le permitió vivir holgadamente. Hombre de extraordinaria rectitud, fina sensibilidad para el arte y las ciencias, Ángel Marmonti se enamoró de Isolina Angélica Borrone; peleó por ella y finalmente se casó y tuvo tres hijos. Como dato colateral, fue presidente electo del Club de Gimnasia y Esgrima La Plata en 1932, cuando se formó el famoso "expreso del 33", renunciando antes del año por considerar que el fútbol profesional no se autofinanciaba.

Mi padre fue un dedicado estudiante, distinguido como el mejor de su promoción en la Escuela Industrial y, posteriormente, Ingeniero Hidráulico y Civil con un notable récord de sobresalientes y distinguidos en las treinta y seis materias para alcanzar el diploma y el más alto promedio de los egresados en 1941. Fue Director Técnico de la Municipi-

palidad de La Plata, Ingeniero del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires y actuó como auxiliar de la Justicia, como perito en numerosos e importantes juicios provinciales. En la docencia, tras una etapa como profesor de la Escuela Industrial, quedó exclusivamente dedicado a la Universidad Nacional de La Plata, primero como Jefe de Trabajos Prácticos de Hidráulica en Ingeniería y, finalmente, como Profesor Titular de Topografía en la Facultad de Agronomía, cátedra que él fundara y luego sostuviera ganando todos los concursos hasta su jubilación. Tanto a mí, como a mi hermano Horacio, nos inculcó la cultura del trabajo, transmitiendo siempre la epopeya de su madre y la respetuosa admiración por su suegro, que fuera profesor suyo en la Facultad.

■ 2. LAS ÉPOCAS DORADAS

Comencé la prolongada y aún no finalizada relación con la Universidad Nacional de La Plata como alumno de la Escuela Graduada Joaquín V. González (mi querida escuela Anexa), egresando como abanderado de la misma. Debo reconocer a la distancia mi deuda de gratitud con esos maestros que me dieron todos los elementos para triunfar en cualquier actividad. Hoy me asombro de ver que muchas de las bases culturales que nos inculcaron no se consideran de importancia. La amistad del grupo de alumnos que egresamos de la escuela en 1955 ha perdurado en el tiempo y aún seguimos encontrándonos todos los años, lamentablemente cada vez con más ausentes.

El tiempo del secundario en el mítico Colegio Nacional de la UNLP fue breve pero maravilloso. Pasó como una ráfaga. Grandes maestros me hicieron disfrutar de historia, geografía, lengua, física, química,

biología, literaturas clásica universal, contemporánea, castellana y argentina, francés, historia del arte y tantas otras materias en ese medio único, en el que todo era con participación muy especial del alumno. Las matemáticas las aprendí afortunadamente luego en la facultad. A mediados de 1957, tres estudiantes de segundo año acordamos, no recuerdo si como apuesta o como desafío, preparar y rendir tercer año libre, con la condición de no perder las vacaciones de verano. Los veranos marplatenses en la playa La Perla formaron parte de las mejores diversiones juveniles, en compañía de amigos inolvidables. Pero ello imponía rendir los exámenes escritos y orales de trece materias con los profesores más exigentes de la época, en escasos ocho días del mes de diciembre. Debido a la temprana desaparición física de los eminentes doctores en Medicina Juan Jorge Moirano y José Carlos Fassi he quedado como único integrante de aquel trío. El exitoso cumplimiento de esa modesta cruzada llevó a que nuestros familiares nos bautizaran como "los tres mosqueteros". Sin embargo, con el paso del tiempo, no me felicito de la decisión tomada. Quisimos "ganar un año" en nuestras carreras profesionales pero hoy siento, tal vez, haber perdido un año de la maravillosa juventud de aquellos tiempos en el colegio emblemático de René Falavero y Ernesto Sábato, en el que el 2 de abril de 1925 Albert Einstein inaugurara el año académico brindando una conferencia. Los dos últimos años de bachillerato vivimos los ásperos debates de enseñanza "laica" versus enseñanza "libre" y de alguna forma poco convencional nos formamos también para la participación en política universitaria.

Al egresar del Colegio Nacional tuve la intención primaria de inscribirme en la carrera de Arqueología

pero me desanimaron los docentes del Museo, que fueron muy poco convincentes con respecto a la futura actividad profesional. De haberse filmado con anterioridad alguna película de Indiana Jones, creo que hubiera optado por esa alternativa. Pero dadas las circunstancias, elegí el camino más sencillo y tomé la decisión final "por cuestión de familia". Es que mi abuelo materno integró en 1913 el grupo de los cinco primeros egresados como ingenieros hidráulicos de la Argentina, para posteriormente alcanzar el diploma de Ingeniero Civil; lo que treinta años después se repitió con mi padre, Ingeniero Hidráulico y Civil de la misma universidad, y continuara con mi hija María Cecilia que alcanzó ambos títulos a fines del siglo pasado.

En realidad, cuando ingresé a la Facultad tenía la idea de que el problema era salir indemne del farrago de matemáticas (que finalmente me dieron las mejores calificaciones) y resolver los problemas "de ingenio" de Física. Sólo mi espíritu de no fracasar me alentó a seguir adelante en primer año. Pero luego, materias como estructuras, hidráulica, mecánica de suelos, o tecnología del hormigón, que pude comprender gracias a la matemática y la física adquiridas, me acercaron a la visión de un ingeniero proyectista, en cierta medida innovador. Además, ello debe sumarse a la formación excelente primaria y secundaria recibida en esta misma universidad, que me permitió acceder a un amplio panorama cultural, muy importante en mi vida. De todos modos, mi interés por entonces estaba centrado en caminos y puentes, y nunca pensé que las ciencias del agua y la hidráulica experimental fueran mi destino.

Trabajé como preceptor del Colegio Nacional en el turno mañana durante todo mi período de estu-

diante. Tuve la suerte de compartir los estudios con un grupo de excelentes amigos provenientes de distintos sitios del país y en muy pocos casos estudié para un examen en soledad, compartiendo con Ricardo Petroni, un notable compañero, toda mi carrera. Con él además conocimos prácticamente todos los bailes de clubes platenses los sábados por la noche y participamos activamente del Centro de Estudiantes, ya en los dos años finales de la carrera, siendo en mi caso electo como Consejero Académico Suplente. En el aspecto deportivo, durante toda mi etapa de estudiante jugué al fútbol como delantero en algunos equipos platenses no profesionales, integrando la selección de la Facultad en dos años consecutivos en el torneo interno de la universidad.

Siendo aún muy joven, obtuve el título de Ingeniero Hidráulico el 19 de diciembre de 1964 y el de Ingeniero Civil el 26 de abril de 1966.

■ 3. LAS ETAPAS PROFESIONALES

Si tomamos en cuenta el tiempo transcurrido desde que ingresamos a la carrera (a comienzos de la década del sesenta) y la era actual, podemos simplificar diciendo que el ingeniero pasó de la regla de cálculo y la tabla de logaritmos a la computadora personal de memoria ilimitada; del tiralíneas y la tinta china a la última versión de Autocad en tres dimensiones; del teodolito en la terraza del Departamento de Electrotecnia para calcular las coordenadas del sitio al GPS de alta precisión, que permite determinar hasta la deriva de un continente; del envío de un informe técnico con texto en copias heliográficas, un rollo de planos y un sobre con fotografías en blanco y negro a la transmisión por correo electrónico de un archivo con textos y gráficos con miles de colores al confín del mundo mediante Inter-

net; algo que no previeron en aquel tiempo ni siquiera los escritores de ciencia ficción. Junto a los compañeros de aquellos memorables años sesenta, contestatarios y románticos, hemos tenido una titánica tarea para cumplir con nuestra profesión en esta más de media centuria, la más grande y difícil de prever, adaptarnos a los avances cada vez más veloces y profundos de la tecnología, sin perder la esencia de las ciencias básicas de la ingeniería, los conceptos de nuestros maestros, el interés por la experimentación y la vocación de servir a la sociedad.

Cuando en abril de 1966 me recibí de ingeniero civil ya desarrollaba algunas actividades en la facultad como ingeniero hidráulico. Era ayudante de curso en Física I y en Hidráulica General. Mis profesores de esa materia, los ingenieros Víctor Miganne y Dante Dalmati me enseñaron a amar la docencia y respetar la hidráulica. Luego, bajo la conducción del Ingeniero Horacio Caruso participé muy activamente del estudio en modelo físico de una barrera neumática para el puerto de La Plata, que impidiera el pasaje de

derrames de petróleo de la destilería de YPF al río. Si bien ese trabajo generó, un año después, una publicación en la Academia de Ciencias de París (Caruso, H.A. y Lopardo, R.A., 1969), hecho fortuito y afortunado, para mi frustración, esa barrera nunca fue construida.

Dos excelentes cursos de postgrado dictados en la Facultad por Daniel Fruman y Claude Thirriot, quien influyó en la obtención de una beca a Francia que financiara el *Centre International des Stages* del gobierno de Charles De Gaulle, me definieron el rumbo hacia la mecánica de los fluidos. Como mi novia era estudiante del Profesorado de Lengua y Literatura Francesas en la Facultad de Humanidades, me casé con Sara y viajamos en barco al viejo continente. La libreta de casamiento era entonces indispensable para compartir el camarote. En el ENSEIHT, instituto politécnico de Toulouse, desarrollé una tesis bajo la dirección del ya renombrado joven profesor Claude Thirriot sobre fenómenos interfaciales en medios porosos, basada en efectos de capilaridad entre dos líquidos, con el ob-



Raúl Lopardo, Julio De Lío, Moisés Barchilón y Alfonso Pujol (cuatro directores del Laboratorio de Hidráulica Aplicada en más de medio siglo).

jeto de economizar la recuperación secundaria de petróleo en pozos ya explotados. El 30 de octubre de 1968 obtuve el grado de Doctor en Ciencias Físicas de la Universidad de Toulouse, con mención "muy honorable" y las felicitaciones del jurado, presidido por el legendario Profesor Léopold Escande, Miembro de la Academia de Ciencias de París y cuyo nombre lleva actualmente una calle de la ciudad natal de Carlos Gardel.

Al regresar a la Argentina, me llevé dos sorpresas negativas: en mi entorno profesional se consideraba que el doctorado no tenía ninguna importancia para un ingeniero y a la empresa YPF no le hacía falta, aparentemente, un especialista en el tema que yo había desarrollado. La ingeniería vial y la del petróleo pasaron a ser parte del pasado y decidí presentarme en Buenos Aires a un concurso para ingenieros hidráulicos llamado por el Ministerio de Obras Públicas de la Nación.

Así es que el primero de agosto de 1969, casi en el mismo momento que se producía la cesión de los terrenos que hoy ocupa el Instituto Nacional del Agua en Ezeiza, ingresé al entonces Laboratorio Nacional de Hidráulica Aplicada, bajo la dirección del Dr. Moisés Barchilón que -creo- me transmitió su espíritu fundacional. Yo tenía entonces veintiséis años, mis diplomas y laureles universitarios, una modesta experiencia en modelos físicos e hidráulica teórica, una discutible dosis de soberbia y una mochila repleta de sueños, esperanzas y deseos de triunfo.

Los setenta kilómetros de distancia desde el trabajo a mi hogar y la inexistencia de la más mínima infraestructura de la institución, me hicieron pensar que se trataba de una etapa realmente transitoria de

mi vida. Yo estaba seguro que no iba a durar más de un año. Desde los estudios en modelo físico de la presa de Futaleufú y la Vuelta de San Antonio del Paraná de las Palmas a las nuevas esclusas del Canal de Panamá pasaron más de cuarenta y cinco años de trabajo en Ezeiza, los últimos diez (2006-2016) en la Presidencia del Instituto Nacional del Agua. Previamente en esa institución fui Jefe de Equipo de Investigación (1969-1986), Director del Laboratorio de Hidráulica Aplicada (1986- 1992), Gerente de Ciencia y Técnica (1992-1996) y Gerente de Programas y Proyectos (1996-2006), en estos últimos dos cargos por concurso de difusión internacional.

En esa institución conduje o participé en los estudios sobre modelo físico para la verificación y optimización de la mayor parte de las grandes obras hidráulicas construidas o proyectadas en la Argentina en los últimos cincuenta años; entre ellas Salto Grande, Alicura, Piedra del Águila, Arroyito, Yacyretá, Corpus, Michihuao, El Chihuido, Paraná Medio, Casa de Piedra, El Tunal, Miraflores, Uruguay-í, Futaleufú, Garabí, El Bolsón y más recientemente en las presas del río Santa Cruz y las de Maduriacu en Ecuador y Gatún, esta última para el nuevo tercer juego de esclusas del Canal de Panamá. Cumplí mis últimas etapas en el INA en tareas de gestión lo que me introdujo en otros campos de la profesión, en los que creo también haber efectuado algunos aportes, especialmente en aspectos técnicos y comunicacionales de las inundaciones urbanas por lluvias intensas y los medios estructurales y no estructurales para su mitigación.

Mi récord en la Facultad de Ingeniería de la UNLP resultó todavía mayor, pues acredito casi sesenta años al frente de estudiantes, desde ayudante alumno a profesor titular

(pasando por ayudante diplomado, docente autorizado, jefe de trabajos prácticos, profesor adjunto y profesor asociado) accediendo a todos los cargos por concurso.

Participé activamente con la reconstrucción democrática de la Facultad de Ingeniería integrando como Miembro Titular el Consejo Académico Normalizador Consultivo -desde comienzos de 1984 hasta abril de 1986- siendo luego Consejero Académico Titular electo por el Claustro de Profesores hasta 1989. Además colaboré como Co-Director de la Maestría en "Ecohidrología" desarrollada en conjunto con la Facultad de Ciencias Naturales y Museo desde 2003 a 2010, y me desempeñé como Director de la Carrera de Ingeniería Hidráulica en la Facultad de Ingeniería desde 2005 hasta 2010.

Actualmente me encuentro colaborando con esa facultad en el área de Hidráulica Básica, en mi carácter de profesor consulto, lo que agradezco muy sinceramente a nuestro Director de Departamento Sergio Liscia y a las máximas autoridades de la Facultad de Ingeniería. Allí continúo aprendiendo de los alumnos y tratando de transmitirles mi pasión por la hidráulica experimental, las obras hidráulicas, la hidráulica fluvial, la investigación aplicada y la innovación tecnológica.

■ 4. LAS MIELES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 ALGUNAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Como lo expresara previamente, comencé mis actividades de investigador atacando problemas en diversos campos de la mecánica de fluidos (escurrimiento a dos fases en medios porosos, incorporación de aire en barreras neumáticas, flujos

de líquidos no newtonianos, aplicación de modelos analógicos), para posteriormente dedicar mis esfuerzos sin solución de continuidad a aspectos fundamentales de la mecánica de fluidos e hidráulica aplicadas a obras de ingeniería, en particular, a la verificación de proyectos mediante la técnica de modelos físicos.

Esos modelos se basan en condiciones de semejanza dinámica, que podrían resumirse muy sencillamente con la exigencia de mantener respecto del prototipo una única escala de fuerzas. Esa "pequeña" condición suplementaria, de tan difícil cumplimiento en la mayor parte de los casos prácticos, marca la diferencia sustantiva entre lo que es un "modelo" y lo que es una "maqueta". Tomando un caso muy elemental, si se construye una locomotora que mantiene en rigurosa escala reducida todas las dimensiones de una locomotora real, simulando hasta los más delicados detalles de su forma, habrá respondido fielmente a las condiciones de semejanza geométrica y se estará en presencia de una maqueta. Para que la locomotora en escala reducida se comporte efectivamente como un modelo, será necesario que la misma pueda moverse con una fuerza de tracción hacia los vagones que esté en la misma escala que el peso de la locomotora, la fuerza de roce entre las ruedas y los rieles y la fuerza de resistencia dinámica del aire

Dentro del equipo de trabajo de "estudios de obras hidráulicas" del Laboratorio de Hidráulica Aplicada, que tuve la oportunidad de conducir durante prolongado lapso y con el que -de algún modo- sigo contribuyendo en forma esporádica en la actualidad, me permito seleccionar cinco líneas temáticas de investigación y desarrollo, con resultados de distinta envergadura: a) hidrodinámica de enrocados, b) erosión aguas

abajo de aliviaderos en salto de esquí, c) ondas generadas por resalto hidráulico, d) aireación anticavitatoria y e) solicitaciones aleatorias inducidas por flujos macroturbulentos.

La línea temática (a) fue esencialmente dedicada a aspectos prácticos, como cierres de cauces fluviales mediante enrocados, protección de márgenes y lechos. La motivación inicial surgió de los prolongados y detallados estudios de desvío del río Uruguay en Salto Grande, que tuviera notable verificación entre prototipo y modelo. Ello permitió contar con excelente infraestructura para ensayos de carácter básico. Entre otros resultados originales, se pueden citar la publicación de un método que desarrollara con el Ing. Fernando Zárate para calcular los tamaños de rocas a volcar durante cierres por avance en cauces no erosionables y la demostración inédita de la influencia del ritmo de volcado de material sólido durante el proceso de desvío para construcción de presas, que comenzara en el Laboratorio Nacional de Hidráulica de Francia, sito en Chatou, próximo a París, durante el crudo invierno septentrional de 1976, donde trabajé gracias a una beca de Naciones Unidas. Como resultado de una investigación colateral, se publicó una fórmula de cálculo sencilla, llamada "fórmula de Lopardo", o de "Lopardo-Estellé" según la bibliografía chilena (Alvarado Montero, L., 1985), que es utilizada como aproximación inicial en la estimación de enrocados de protección de márgenes en ríos y canales rectilíneos. Estimo que el mayor aporte que tuvieron estos estudios experimentales fue lograr una cierta "independencia tecnológica" en el tema de cierres y desvío de grandes ríos. Ello permitió que un laboratorio argentino adquiriera por primera vez experiencia y prestigio para desarrollar en el país los estudios sobre modelo físico de ve-

rificación y optimización de las estrategias y metodologías de cierres fluviales en proyectos de la envergadura de Salto Grande, Arroyito, Alicurá, Yacyretá, Piedra del Águila, Michichuao y Corpus (aunque los dos últimos nunca fueron construidos).

El tema (b) puede considerarse un ejemplo de resultados de investigaciones aplicadas que fueron exitosamente transferidos por el equipo a mi cargo al medio profesional. Se debe exclusivamente a la imaginación del notable ingeniero francés André Coyne el desarrollo en los años treinta del diseño de vertederos en presas de gran altura con evacuación directa al cauce fluvial, que sería denominado años más tarde como "salto de esquí", por el que se lanzan al aire hacia el valle de aguas abajo los caudales que vierte el aliviadero (Khatsuria, R.M., 2004). En este caso, la disipación de energía no se produce en la obra sino sobre el propio lecho fluvial, aguas abajo de la estructura.

La llamada "fórmula del INCYTH" (Chividini, M.F. *et al.*, 1983), internacionalmente citada hasta en libros de texto (Schleiss, A.J. y Bollaert, E., 2002, Hoffmans, G.J., 2012), permite estimar la profundidad máxima de erosión en cauces fluviales aguas abajo de aliviaderos en saltos de esquí y ha tenido un comportamiento sorprendente en función de su exagerada sencillez, superando ampliamente nuestras expectativas, que la considerábamos de utilidad sólo para cálculos muy preliminares. Ella cuenta con la ventaja de no requerir el conocimiento previo del tamaño de los bloques de roca que serán formados por fractura del lecho, lo que antes de la iniciación de los estudios de campo no es posible conocer.

En general, podría afirmarse que

todas las expresiones empíricas responden acertadamente a los datos experimentales que utilizó su propio autor para la formulación. Por ello, transcurridos diez años de su presentación original, se efectuó una verificación del comportamiento de esa fórmula con la incorporación de resultados provenientes de otros autores, a partir de referencias posteriores a su publicación, efectuándose una nueva consideración de la misma que nuevamente demostró su vigencia, lo que puede tal vez ser explicable por múltiples motivos, entre los que no puede descartarse una más que razonable dosis de fortuna.

Cabe mencionar que no todo fue afortunado para esa fórmula, pues ni el INCYTH existe hoy con ese nombre ni las citas mencionan el apellido del primer autor de la publicación original. Por otra parte, el conocimiento de la profundidad máxima de erosión es a veces insuficiente para la verificación de una obra con aliviadero en salto de esquí respecto de la estabilidad del cauce y las márgenes del río en la zona de aguas abajo de las presas, por lo que un estudio sobre modelo físico a escala generosa aún sigue siendo recomendable.

El tema (c) fue un ejemplo de investigación básica autogenerada, tendiente a resultados originales e inéditos según mi propia visión, sin el apoyo de fondos externos ni el visto bueno de la dirección. Para ello, fuera de la vista de las autoridades, se construyeron instalaciones específicas destinadas al estudio de oleaje generado aguas abajo de dissipadores a resalto de obras fluviales. Esa obra fue denominada como "el canal pirata" y se utilizó la experiencia en medición e interpretación de datos del área de hidráulica marítima del laboratorio. El trabajo experimental, con la colaboración del Ing.

Gustavo Vernet, permitió finalmente llegar a expresiones empíricas para determinar amplitudes y períodos de ondas superficiales producidas por resaltos hidráulicos de dissipadores de energía, que pueden afectar al comportamiento de centrales vecinas al aliviadero, habituales de presas en grandes ríos de llanura. Esos resultados integraron dos publicaciones internacionales, de las que no tuvimos ninguna respuesta durante años. Es cierto que ellas hoy se encuentran citadas en tres libros de texto extranjeros, cuatro tesis de grado de Canadá y China, y que también fueron utilizadas en algún caso en el río Uruguay pero todo ello ocurrió mucho tiempo después de haber reconocido a la dirección nuestro fracaso, pedido disculpas y haber cambiado nuestras prioridades de trabajo.

En cuanto a la línea de investigación (d) sobre aireación anticavitatoria, que todavía a la fecha continúa con el aporte de otros investigadores dentro del Instituto, se alcanzaron resultados originales en técnicas de modelación física de aireación, instrumentación para detección de concentraciones de aire en modelo y en obra, incluyendo una patente del instrumental desarrollado por el Ing. Gabriel Tatone, que fuera instalado en las presas de Alicura y Yacyretá en Argentina, y de Aguamilpa, en México. También se construyeron equipos para mediciones de concentración de aire en flujos líquidos utilizados en laboratorios del país y Brasil. Las investigaciones de carácter básico de aireación en flujos de alta velocidad fueron aplicadas exitosamente en los sistemas de aireación de las rápidas de las presas Alicura y Piedra del Águila sobre el río Limay. Por otra parte, el uso de aireadores en aliviaderos de baja caída ha sido propuesto en el mundo por primera vez, a nuestro conocimiento, por el Ing. Julio C.

De Lío, integrante de nuestro equipo de trabajo.

Los estudios del efecto de la intensidad de turbulencia del flujo de aproximación sobre la eficiencia de los aireadores, así como el diseño de los equipos de aireación en aliviaderos, iniciados en mi período de conducción del laboratorio fueron continuados por los ingenieros Carlos Angelaccio, Daniel Bacchiega y Claudio Fattor. Los dos mencionados en último término continúan aún en el tema, ampliando la posibilidad en futuro de aplicar aireación forzada en vertederos escalonados.

A pesar de todo lo expuesto anteriormente, estimo que nuestros resultados más originales, y tal vez los más exitosos, se encuentran en la actividad creativa correspondiente al tema (e), que trata sobre las solicitaciones aleatorias inducidas por flujos macroturbulentos en dissipadores de energía y que, probablemente, es el que ha concentrado la mayor dedicación de personal y medios materiales en las dos últimas décadas del siglo XX en los laboratorios de hidráulica argentinos.

En breve descripción, el resalto hidráulico es un movimiento macrocopicamente permanente, bruscamente variado, que se produce toda vez que un escurrimiento a superficie libre pasa de régimen supercrítico a subcrítico. Esta transición está caracterizada por un abrupto ascenso del tirante líquido y la formación de un potente torbellino de eje horizontal, que da como resultado la generación de macro turbulencia de gran intensidad, con incorporación y arrastre de aire en la masa líquida y disipación de energía. En definitiva, el resalto es un eficiente transformador de energía, pasando parte de cinética a potencial y disipando otra parte por efecto de la macro turbulencia que genera. Los remolinos de

mayor tamaño, asociados con bajas frecuencias de fluctuación y determinados por las condiciones de borde del escurrimiento, tienen dimensiones del mismo orden de magnitud que las del dominio del flujo e interactúan con el escurrimiento medio, del cual extraen energía cinética con la que alimentan esas fluctuaciones de presión y velocidad.

El diseño de disipadores de energía de obras hidráulicas, desde un punto de vista global y macroscópico, ha merecido numerosas investigaciones en el pasado. Se cuenta así con los elementos básicos para el cálculo del resalto y se dispone de una profusa bibliografía técnica respecto de los disipadores convencionales, que incluye manuales de diseño aparentemente completos. Sin embargo, los fenómenos íntimos del resalto hidráulico, que son precisamente los responsables de la mayor parte de los procesos vinculados a la disipación de energía, han recibido escasa atención por parte de los investigadores de países desarrollados. Esta carencia puede ser parcialmente explicada considerando que los países de más elevada tecnología elaboraron sus manuales de diseño de estructuras hidráulicas a partir de experiencias que tuvieron lugar antes de la década del sesenta, pues hasta ese entonces se desarrollaron los estudios y proyectos de sus más importantes aprovechamientos hidroeléctricos. En esos tiempos, las técnicas de medición y registro de señales aleatorias y su procesamiento analógico-digital no estaban suficientemente difundidas en los laboratorios de hidráulica para estudios considerados "convencionales". Además, las grandes obras construidas con los conocimientos previos no habían sufrido aún el deterioro que sólo es posible de producir con el paso de crecidas importantes en el tiempo.

El retraso argentino en la concreción de sus grandes emprendimientos en la materia ha permitido que esta línea de investigación produjera resultados absolutamente originales dentro del tema ampliando, a mi criterio, efectivamente la frontera del conocimiento al respecto. Debe además considerarse la fortuna de haber participado en la verificación y optimización de la casi totalidad de los grandes proyectos nacionales, de características francamente excepcionales, con caudales específicos de alivio que exceden largamente los recomendados en la bibliografía, tales como disipadores a resalto en el rango oscilante, relaciones de contracción de cauce exageradas, niveles de restitución no siempre adecuados a las descargas previstas y condiciones de operación anormal prácticamente inevitables.

El análisis de las solicitudes aleatorias de escurrimientos macro-turbulentos en estructuras hidráulicas tiene pues relevante interés en cuanto a la seguridad de las mismas y la optimización de su diseño. Ese fenómeno puede ser responsable de daños importantes en cuencos disipadores de energía, debido a arrancamiento de losas, fatiga de materiales, vibraciones y erosión por cavitación intermitente.

En virtud de lo expuesto, esta línea de investigación ha tenido a lo largo del tiempo varios aspectos paralelos, tales como el estudio de laboratorio tendiente a definir la influencia de las distintas variables involucradas en el problema llegando a resultados originales, en algunos casos, la demostración en mediciones de obra de los fenómenos citados, el análisis de los límites y posibilidades de modelación física de las solicitudes aleatorias inducidas por escurrimientos macro-turbulentos y, finalmente, la búsqueda de soluciones prácticas ante casos par-

ticulares planeados por las diversas obras en ejecución o proyecto. Gran parte de las publicaciones de las que he sido autor o coautor están vinculadas a esta línea de investigación, a la que me referiré extensamente en el subcapítulo siguiente.

Los estudios de las líneas de investigación mencionadas y otras que no se han incluido en este texto, fueron transferidos mediante más de 280 publicaciones en libros, revistas y memorias de congresos internacionales, sobre temas tales como modelos físicos, obras hidráulicas, erosión local, inundaciones, educación de la ingeniería y aliviaderos de grandes presas. Ellas han sido citadas por autores extranjeros (restringiendo así las posibles citas de colegas, discípulos o amigos) en al menos veintitrés tesis de doctorado, veinte de maestría, doce de "batchelor", veintiocho libros de texto, ciento setenta y nueve publicaciones en revistas y congresos, y diecinueve memorias de proyectos.

4.2 ESTUDIOS DE SOLICITACIONES ALEATORIAS INDUCIDAS POR RESALTO HIDRÁULICO

El proceso de disipación macro-turbulenta en el interior del resalto está inexorablemente acompañado de severas fluctuaciones de presión, que se transmiten a las estructuras componentes de los cuencos amortiguadores de energía. Parte de las investigaciones brevemente resumidas en ese tema permiten hoy la estimación preliminar de amplitudes medias cuadráticas; amplitudes con diversa probabilidad de ocurrencia; frecuencias dominantes; frecuencias de cruce por cero; frecuencias medias; y asimetrías de distribución de presiones fluctuantes en la base de resaltos libres, sumergidos y forzados con diferentes condiciones de ingreso y diversas estructuras inmersas en este tipo de escurrimientos

macroturbulentos, con la intención de brindar un apoyo de interés para la labor de los proyectistas de obras hidráulicas (Lopardo, R.A., 1988).

La combinación de inestabilidades del escurrimiento con perturbaciones de los bordes sólidos por discontinuidades estructurales tiende a incrementar las amplitudes de fluctuación y concentrar la distribución de energía alrededor de una frecuencia dominante. Por ello, los riesgos por fluctuaciones de presión crecen considerablemente en cuencos de disipación forzada, con la presencia de bloques, dientes, juntas, salientes o cuando los pilares separadores del vertedero presentan su cara posterior inmersa en el resalto. Uno de los primeros trabajos publicados por el equipo en este tema fue dedicado a poner en evidencia la sensible influencia del nivel de restitución del resalto sobre las amplitudes y frecuencias de fluctuación de presiones en dientes de disipación forzada normalizados (Lopardo, R.A., Orellano, J.A. y Vernet, G.F., 1977).

Si bien las primeras experiencias acerca de presiones fluctuantes sobre el piso de un disipador a resalto de investigadores extranjeros son anteriores a la década del setenta, estimo que nuestro equipo, con el aporte de la tesis de licenciatura del Dr. Hernán G. Solari, determinó por primera vez con claridad la influencia del número de Froude incidente (número adimensional que surge de la relación entre fuerzas de inercia y gravitacionales) sobre el campo de presiones instantáneas en un resalto libre horizontal formado aguas abajo de una compuerta de fondo (Lopardo, R.A. y Solari, H.G., 1980).

Demostramos allí que la amplitud de fluctuación referida a la energía cinética incidente resulta máxima para el número de Froude de

ingreso $F_1 = 4,5$, coincidiendo con un valor que según varios autores divide los resaltos estables de los oscilantes. También analizamos el orden de magnitud de las frecuencias y la asimetría de la función densidad de probabilidad de amplitudes, variables con la distancia longitudinal y con el número de Froude incidente al resalto.

Para asegurar la calidad de las investigaciones que se describen, fue indispensable la verificación del equipo experimental y el desarrollo de un adecuado sistema de tratamiento de datos aleatorios. Con las experiencias desarrolladas con el Ingeniero Ronaldo Henning, en su tiempo de becario de CONICET, hemos podido demostrar la posibilidad de utilización de tubos flexibles convencionales de conexión entre toma y sensor de hasta 55 centímetros de longitud, sin alteración de resultados en amplitud ni frecuencia, para los rangos de bajas presiones y frecuencias como las generadas en escurrimientos macroturbulentos en laboratorio y se definieron con precisión las frecuencias de corte, el intervalo de muestreo de digitalización, el tiempo total de registro, la cantidad requerida de bloques para el cálculo del espectro de densidad de potencia y el número de datos por bloque, mediante pruebas sistemáticas (Lopardo, R.A. y Henning, R.E., 1985).

Hemos investigado, posteriormente, la influencia de la condición de ingreso al resalto sobre el campo de presiones instantáneas en su base. Para ello se reiteraron varias experiencias para distintos números de Froude con tres geometrías diferentes: resalto aguas abajo de una compuerta de fondo, aguas abajo de un perfil de vertedero con curva de empalme y aguas abajo de un perfil de vertedero con encuentro abrupto. Observamos que, además del grado

de desarrollo de la capa límite en la sección de ingreso, las diferentes "historias" previas del escurrimiento que modifican el campo de aceleraciones en la sección inicial dan origen a comportamientos disímiles del campo de presiones fluctuantes a lo largo de toda la longitud del resalto.

Demostramos, posteriormente, que la asimetría de la función densidad de probabilidad de amplitudes de fluctuación de presiones es un parámetro determinable experimentalmente que acusa con fidelidad si un flujo macro turbulento se "pega" al borde sólido o presenta el fenómeno de separación de la capa límite (Lopardo, R.A. y Casado, J.M., 2009). En este último caso, la asimetría resultante cambia de signo positivo a negativo y se produce una brusca caída de la frecuencia dominante. Este resultado permitió, entonces, detectar -mediante la medición y análisis estadístico de presiones instantáneas- las zonas en las que se inicia el proceso de separación de la capa límite un flujo macro turbulento donde por la muy fuerte difusión de los torbellinos el uso de trazadores resulta imposible.

Para cuencos amortiguadores a resalto libre se efectuó un detallado análisis de la correlación espacio-temporal de las fluctuaciones de presión, mediante el registro de señales en varias tomas simultáneas, en función de la posición de la toma de base y del número de Froude incidente. Se demostró así que la correlación entre dos puntos del lecho aumenta a medida que el registro se desplaza hacia aguas abajo, donde las amplitudes de fluctuación de presiones disminuyen. Se han establecido leyes experimentales que permiten obtener la longitud de platea que presenta correlación positiva, estimando el esfuerzo de arrancamiento en función de la posición del área definida y las condiciones

del flujo incidente. De ese modo, se ha desarrollado en gran medida la metodología de medición y análisis estadístico de esfuerzos y momentos sobre losas de diferentes tamaños en la base de disipadores a resalto libre y forzado conformando un completo sistema de predicción de tal tipo de sollicitaciones en cuencos amortiguadores convencionales. Ello resultó fundamental para analizar el posible efecto de arrancamiento de losas componentes del piso de una estructura sometida a flujos macro-turbulentos.

Mediante la instrumentación y posterior registro de variables aleatorias en obras argentinas (en particular Salto Grande, Alicurá, Casa de Piedra y Yacyretá) resultó posible constatar la magnitud "en obra", más allá del laboratorio, de las fluctuaciones de presión inducidas por flujos macro turbulentos. La adquisición de datos en el cuenco amortiguador de la presa de Salto Grande bajo condiciones de crecidas importantes nos permitió verificar la magnitud real de las presiones instantáneas producidas por el flujo macro turbulento del resalto hidráulico sobre los bloques de disipación forzada. En particular, se logró por primera vez la efectiva demostración de la existencia de cavitación en estructuras inmersas en resaltos hidráulicos debido a depresiones instantáneas provocadas por pulsos de baja frecuencia, para valores medios temporales de presión bien superiores a la tensión de vapor del líquido, y aun ampliamente mayores que la presión atmosférica, lo que no tenía antecedentes en la bibliografía hasta esa fecha (Lopardo, R.A., De Lío, J.D. y Vernet, G.F., 1982). Algunos resultados de estas experiencias han sido citados en varios libros de texto de uso en universidades europeas (Vischer, D. y Hager, W.H., 1995; Khatsuria, R.M., 2004; Novak, P. *et al*, 2010).

Es interesante acotar que con los resultados de espectros de potencia de las señales registradas se pudo comprobar la tan objetada ley de Kolmogorov, al menos en medio líquido y grandes escalas turbulentas. Sobre la base de estas investigaciones resultó posible demostrar también que los modelos físicos froudiarios en escalas de longitud generosas resultan una herramienta excelente para la verificación de disipadores a resalto hidráulico. Es de destacar que la bibliografía existente antes de la década del ochenta no indicaba las posibilidades y limitaciones de los modelos físicos para simular con precisión las variables aleatorias inducidas por flujos macro-turbulentos.

Mediante los trabajos desarrollados en esta investigación se ha demostrado que los datos de modelo y prototipo correspondientes a amplitudes medias cuadráticas de fluctuación de presiones, frecuencia dominante, frecuencia de cruce por cero, frecuencia media y desvío estándar de frecuencias tienen excelente concordancia, al menos cuando el tirante mínimo de ingreso al resalto en el modelo sea mayor de 3 centímetros, el número de Reynolds del flujo de ingreso al resalto supere 100.000 y las frecuencias límites estén por debajo de los 25 Hertz. Estas experiencias, a nuestro conocimiento, han sido las primeras en cuanto a la verificación prototipo-modelo de presiones fluctuantes inducidas por flujos macro-turbulentos dentro de la bibliografía internacional conocida. Ellas se han completado con verificaciones de daños debidos a cavitación por pulsos de presión en prototipo en relación con depresiones instantáneas medidas en modelos físicos que cumplen las condiciones antedichas demostrando también que el modelo permite evaluar la probabilidad de tal riesgo con notable coherencia. Un importante aporte de resultados de valores

extremos de fluctuaciones de presión en resaltos libres y sumergidos puede atribuirse a la dedicada tarea experimental desarrollada durante cuatro años en el Laboratorio de Hidráulica del INA por el Ing. Juan Carlos Sauma Haddad.

La cavitación hidrodinámica es la formación de cavidades macroscópicas en el seno de un líquido a partir de núcleos gaseosos microscópicos, por efectos de una reducción de la presión en un punto del escurrimiento, capaz de alcanzar un valor crítico, próximo a la tensión de vapor, para el que los núcleos se vuelvan inestables y crezcan espontáneamente, hasta que, al llegar a presiones mayores, donde producen la implosión de los mismos. Si ello se produce en las proximidades de un borde sólido, el impacto es puntual y provoca erosión, ruidos y vibraciones. Es el delincuente de moda de la hidráulica moderna y afecta flujos de muy alta velocidad o, como en este caso, muy elevadas fluctuaciones de presión.

Pero en un modelo físico convencional no se alcanza a provocar la cavitación. Sin embargo, los resultados de comparación de resultados reales de prototipo y de laboratorio me permitieron proponer como valor más representativo del modelo físico para un análisis de tendencia a cavitación por pulsos de presión la depresión mínima de $p'0.1\%$, que surge de la curva probabilidad de ocurrencia de las amplitudes de fluctuación de presión. Ese "número mágico" nació de tener que definir los valores extremos de presión de un registro de algunos minutos, en los que se puede considerar el fenómeno como estacionario y ergódico. Así se llegó a interpretar que si en el modelo físico el valor de $p'0.1\%$ alcanza en escala la tensión de vapor del líquido existe una "tendencia a cavitación en el prototipo". Además,

con mayores probabilidades de ocurrencia de superar ese valor negativo en modelo se han detectado señales de erosión por cavitación intermitente en estructuras de hormigón armado en obras reales. Lo expuesto ha sido constatado en los casos de los bloques de disipación forzada de los cuencos amortiguadores de Salto Grande y Arroyito y, muy recientemente, verificado con los resultados del modelo de los bloques de disipación forzada del vertedero centenario de Gatún, que es la obra de descarga sobre el río Chagres correspondiente al Canal de Panamá. El registro en modelo de valores puntuales que llegan a $p'0.1\%$ coincidieron con los puntos donde los bloques del prototipo presentaban pequeñas muestras de "picaduras" luego de más de un siglo de operación, incluso con caudales superiores a los de diseño (Lopardo, R.A. *et al.*, 2014). En este último caso cabe mencionar la labor de los ingenieros Daniel Bacchiega y María Cecilia Lopardo, como así también de un grupo de jóvenes profesionales excelentes.

La metodología de análisis desarrollada con el aporte conceptual del Ing. Julio De Lío ha permitido, a lo largo de varios años, efectuar la verificación y optimización de estructuras de disipación de energía y de esos estudios han surgido novedosas soluciones propuestas para disminuir los riesgos de cavitación por pulsos de presión aguas abajo de pilares separadores de vertederos de elevado gasto específico y baja caída, que pueden considerarse pioneras en su tipo a nivel internacional.

Finalmente, mediante anemometría doppler acústica, se estudiaron también fenómenos referidos a velocidades instantáneas, generadas por la macro turbulencia remanente aguas abajo de disipadores a resalto

y su influencia sobre aspectos erosivos en cauces fluviales. En este campo de investigación señalo las tesis de doctorado del Ing. MSc. Martín Romagnoli en la Universidad Nacional de Rosario, aprobada en 2010; y del Ing. Mariano De Dios, que está en etapa final en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, con resultados previos más que alentadores.

Por similitud con las presiones, la semiamplitud positiva máxima de la fluctuación de la velocidad se puede definir como $v'_{99\%}$ con un 0.1% de probabilidad de ser superado por otro valor registrado. La propuesta de cálculo de valores extremos de fluctuación de velocidades, a partir la valores extremos de presiones fluctuantes, se basó sólo en resultados experimentales de valores medidos con anemómetros acústicos para muy bajos números de Froude incidentes o para el caso de resaltos sumergidos que, en ambos casos, no presentan perturbaciones de las mediciones de velocidad por efecto de burbujas inevitables en el interior del resalto libre. Para resolver este último caso, se propuso una metodología alternativa original que permite estimar los valores instantáneos de velocidades puntuales próximas al piso del resalto de la medición indirecta a partir de presiones instantáneas, con su debida probabilidad de ocurrencia (Lopardo, R.A., 2013).

En otro orden de cosas, también ha sido posible proponer algunos aportes en cuanto a la definición de la longitud de platea de un cuenco amortiguador y el cálculo del tamaño de enrocado de protección aguas abajo de disipadores a resalto, pues al posibilitarse la estimación de valores extremos de velocidad en la proximidad del fondo y -por ende- de la capacidad erosiva del flujo se han podido definir las dimensiones representativas del eventual enro-

cado para la protección del lecho fluvial.

4.3 DISTINCIONES Y RECONOCIMIENTOS

El reconocimiento del medio profesional argentino respecto de la prolongada línea de investigación, previamente detallada, podría ser evaluado desde un punto de vista práctico teniendo en cuenta que a partir de sus resultados fue habitual para las firmas proyectistas nacionales -y de otros países de América- solicitar la realización en Argentina de los estudios en modelo físico de numerosas obras hidráulicas en proyecto. Además, las entidades de promoción científica han otorgado, en su momento, fondos para ampliar estas investigaciones y becas para la formación de jóvenes brillantes.

Con el tema "solicitaciones fluctuantes inducidas por resalto hidráulico" obtuve en 1987 el premio "Bernardo Houssay" otorgado por el CONICET, en su máxima categoría. Los resultados de mi actuación profesional y científica me hicieron acreedor durante el año 1988 al premio "Ingeniero Enrique Butty" de la Academia Nacional de Ingeniería y en 1991 al premio "Ing. José Gandolfo" de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En 1994 fui premiado con la "Gota de Oro" del COFAPyS. En 2010 recibí el premio "Ciudad de La Plata" en mérito a la trayectoria y labor como ingeniero, otorgado por la Municipalidad de La Plata y en 2012 el Premio a la Trayectoria, otorgado por la Honorable Cámara de Senadores de la Provincia de Buenos Aires en reconocimiento a la labor profesional en Ingeniería. Finalmente, recibí el Premio Konex de Platino 2013 en Ciencia y Tecnología, como el ingeniero más destacado de la década 2003-2013 en el campo de Ingeniería Civil, Mecánica y de



Raúl Lopardo recibe el premio Konex de Platino en Ciencia y Tecnología 2013 en Ingeniería Civil, Mecánica y de Materiales.

Materiales.

En cuanto a actividades académicas, he sido honrado como Miembro Titular de la Academia de la Ingeniería de la Provincia de Buenos Aires desde 1991; Miembro de Número de la Academia Nacional de Ingeniería desde 1994; y Miembro de Número de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales desde 1996, en la que fui vicepresidente desde 2004 a 2008.

En 1985 fui contratado por el PNUD por un mes para dictar quince conferencias y dirigir reuniones de trabajo en la *Hydraulic Research Station* de Poona (India), uno de los laboratorios más prestigiosos del mundo; en 1986 integré el "Task Committee" de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, Reston, U.S.A.) en el tema "Model-Prototype Correlation of Hydraulic Structures"; en 1993 fui designado

miembro del Comité Científico de "Hydroscience and Engineering", con sede en Washington D.C.; en 1993 fui designado Miembro Correspondiente del Centro Internacional de Investigación y Formación en Gestión de Grandes Proyectos de Canadá en Montréal y he integrado jurados de tesis de doctorado en Canadá, Colombia, Uruguay, Brasil y Argentina.

Además de lo expuesto, fui designado por UNESCO Relator en Medios Experimentales para la Educación en Recursos Hídricos (1979-1983); Miembro de un grupo de trabajo del PNUD sobre erosión fluvial en Bulgaria (1984); Presidente del Comité de Transferencia de Conocimientos y Tecnología del Programa Hidrológico Internacional (1992); Miembro del Comité Directivo en el tema "Educación Formal en Todos los Niveles", de UNESCO (1996-2000); Miembro del Comité Directi-

vo de la *International Association for Hydraulic Research* (IAHR) desde 1996 a 1999; y Presidente de la División Latinoamericana de esa Asociación en el período 2000-2002.

Por otra parte, recibí en 1999 el reconocimiento del Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Argentina, por "la honorable y destacada contribución a la solución que posibilitó la firma del acuerdo entre la República Argentina y la República de Chile para precisar el límite desde el monte Fitz Roy hasta el Cerro Daudet". Ello fue posible gracias a la generosidad del Ingeniero Bruno Ferrari Bono, que me convocó para dar opinión en el equipo y exponer en las cámaras de diputados y de senadores de la Nación los aspectos técnicos de la propuesta finalmente acordada con la firma de los presidentes Carlos Menem y Eduardo Frei, con respecto al límite sobre los hielos continentales.

■ 5. CONCLUSIÓN

Si los premios y distinciones recibidos implicaran efectivamente que mi actividad fue en verdad exitosa, pienso íntimamente que tal vez mi mayor logro no estaría explícitamente vinculado a los resultados obtenidos en los trabajos desarrollados. En efecto, mi mayor objetivo ha sido siempre la formación de alumnos y graduados, y la conformación de un equipo de investigación integrado por profesionales y técnicos de distinta extracción y nivel de conocimientos, la mayoría de los cuales fuera o dentro del Instituto crearan con el tiempo nuevos grupos, con un apreciable efecto de transferencia de conocimientos.

La tarea de dirección de becarios y pasantes de iniciación a la investigación, y de entrenamiento profesional me brindó muchas satisfacciones logrando una excelente

relación de los hidráulicos con la participación de físicos, ingenieros civiles, ingenieros electrónicos y expertos en sistemas de tratamiento de datos dentro de los proyectos e investigaciones desarrolladas.

Debo agradecer a mis maestros, autoridades, compañeros y discípulos, que me han permitido, a través de las obras y tareas de investigación o docencia, no sólo conocer todas las provincias de mi país y más de cincuenta países de los cinco continentes, sino acceder a la cultura de los pueblos y comprender el sacrificio de mis semejantes, de sus necesidades, riquezas y miserias. Creo que si bien he tenido, por una parte, siempre presente la física de los fenómenos en estudio, por la otra, me he involucrado en la historia, la geografía y la idiosincrasia de los habitantes. Al haberme dedicado especialmente a la docencia y la investigación tecnológica (tal vez las actividades menos rentables en el país) no sólo me siento un profesional agradecido por todos los honores recibidos, sino también por haber tenido la inmensa fortuna de formar discípulos, armar equipos, generar proyectos duraderos y participar en varias acciones fundacionales.

La vida me ha dado mucho más de lo que pudiera haber merecido. Me permitió ir a estudiar a Francia y hacer un doctorado en los tiempos heroicos de "mayo del 68", me permitió dictar clase o conferencias en quince países y varias provincias argentinas, me permitió a fines de los sesenta integrar el grupo fundacional del Laboratorio de Hidráulica del INA, me permitió a principio de los setenta formar parte del equipo fundacional de las empresas EIH (Estudio de Ingeniería Hidráulica) y TECMES (Técnica de Mediciones Especiales), me permitió de 1995 a 1999 integrar el grupo fundacional de la epopeya urbanística "La Plata,

patrimonio de la Humanidad" y la fundación de la Red Iberoamericana de Institutos Nacionales de Hidráulica, que presidí en la década del 2000.

Además, me permitió participar en la verificación del diseño de las obras hidroeléctricas más importantes del país durante medio siglo, alcanzar los más impensables premios como investigador y como profesional y, por si fuera poco, seguir viviendo en "mi ciudad" de La Plata disfrutando de una gran familia, en particular de mis dos queridos hijos y mis cuatro hermosos nietos. Pero finalmente quiero agradecer el apoyo constante, la comprensión y la inmensa paciencia de mi mujer, que siempre supo que compartía mi pasión con la ingeniería hidráulica y nunca intentó competir con ella.

■ BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Montero, L. (1985), "Uso de enrocados en obras hidráulicas", en *Anales de la Universidad de Chile, Estudios en honor de Francisco Javier Domínguez Solar*, 5ª Serie, Nº 8, pp. 319-348.

Caruso, H.A. y Lopardo, R.A. (1969), "Limites de l'influence superficielle de la barrière pneumatique", *Comptes Rendus de l'Académie de Sciences de Paris, Série A, Tome 268*, pp. 79-81.

Chividini, M.F. et al. (1983), "Evaluación de la socavación máxima aguas abajo de aliviaderos en salto de esquí", *XI Congreso Nacional del Agua*, Córdoba, Vol. 6, pp. 187-206.

Hager, W.H. (1992), "Energy Dissipators and Hydraulic Jump", Springer, New York.

Hoffmans, G.J. y Verheij, H.J. (1997), "Scour manual", A.A. Balkema,

Taylor & Francis, Rotterdam, The Netherlands.

Khatsuria, R.M. (2004), "Hydraulics of spillways and energy dissipators", Taylor & Francis.

Lopardo, R.A. et al (2014), "Modelación física de flujo macroturbulento en disipador a resalto forzado", *Anales. XXVI Congreso Latinoamericano de Hidráulica, IAHR*, Santiago, Chile, 2014.

Lopardo, R.A. y Casado, J.M. (2009), "Boundary layer separation beneath submerged jump flows", *Harmonizing the Demands of Art and Nature in Hydraulics*, Proc. XXXII IAHR Congress, Venecia, Italia.

Lopardo, R.A. y Henning, R.E. (1985), "Experimental advances on pressure fluctuations beneath hydraulic jumps", en Proc. XXIst IAHR Congress, Melbourne, Australia, Vol. 3, pp. 633-638.

Lopardo, R.A. y Solari, H.G. (1980), "Fluctuaciones de presión en la base de resalto libre", *Anales IX Congreso Latinoamericano de Hidráulica IAHR*, Mérida, Venezuela, Vol. 1, pp. 77-89.

Lopardo, R.A. (1988), "Stilling basin pressure fluctuations". *International Symposium on Model Prototype Correlation of Hydraulic Structures*, ed. P. Burgi, Colorado Springs, U.S.A., pp. 56-73.

Lopardo, R.A. (2010), "Prototype measurements of pressure fluctuations in The Dalles stilling basin", disc. of Z. Deng et al, *Journal of Hydraulic Research*, Vol. 48, Nº 6, pp. 822-823.

Lopardo, R.A. (2013), "Extreme Velocity Fluctuations below Free Hydraulic Jumps", *Journal of En-*

- gineering, Volume 2013, Res. Article ID 678064.
- Lopardo, R.A., De Lío, J.C. y Vernet, G.F. (1982), "Physical modelling on cavitation tendency for macroturbulence of hydraulic jump", en *Proc. Hydraulic Modelling of Civil Engineering Structures*, Coventry, Inglaterra, 1982, pág. 109-121.
- Lopardo, R.A., Orellano, J.A. y Vernet, G.F. (1977), "Baffle piers subjected to flow induced vibrations", *Proc. XVII IAHR Congress*, Baden Baden, Vol. 4, pp. 445-452.
- Novak, P. et. al (2010), "Hydraulic Modelling- An Introduction", Spon Press, Taylor and Francis, London.
- Schleiss, A.J. y Bollaert, E. (2002), "Rock scour due to falling high velocity jets", A.A. Balkema Publishers Lisse, Holanda.
- Vischer, D.L y Hager, W.H. (1995), "Energy dissipators", *IAHR Hydraulic Structures Design Manual* N° 9, A. A. Balkema, Rotterdam, Holanda.

CONRADO FRANCO VAROTTO

por Rafael Enrique Rivas



El caso del Doctor Conrado Franco Varotto es, a mi criterio, uno de los ejemplos más formidables de un esfuerzo personal y continuo dedicado a promover el desarrollo tecnológico argentino, a lo largo de más de 55 años de trabajo ininterrumpido. En ese período, cumplió un rol protagónico en el proceso de colocar a nuestro país dentro de los pocos en el mundo que dominan dos tecnologías clave: la nuclear y la espacial. Muy joven, desde que completó sus estudios de grado en el Instituto de Física de Bariloche (hoy Instituto Balseiro) a principios de los años sesenta del siglo pasado, comenzó a trabajar en la CNEA. Entre 1968 y 1970, ya doctor en física, se perfeccionó en la Universidad de Stanford, en EE.UU., actuando como Investigador Asociado en el Departamento de Ciencias de los Materiales. Allí vivió, *in situ*, la explosión de creatividad e innovación del Silicon Valley, y volvió al país con la firme voluntad de promover el desarrollo de la investigación aplicada, tomando como base el importante núcleo de profesionales de excelencia formados a partir de la continuidad del trabajo en la CNEA, desde su creación en 1950. Siempre dice que para este tipo de actividades, el principal insumo es “la materia gris”.

Así, ya en 1971 participó en la

Creación del Programa de Investigación Aplicada de la CNEA, en el Centro Atómico Bariloche, que dirigió hasta 1976. Ese año dio un paso más, promoviendo la creación de la Sociedad del Estado INVAP, con el principal objetivo de apoyar a la CNEA en el desarrollo de la tecnología nuclear pero pensada para tener la capacidad de intervenir en cualquier desarrollo de contenido tecnológico y producir bienes de alto valor agregado. Rápidamente comenzaron los logros de INVAP: participación en la construcción de un reactor experimental en Perú; construcción en tiempo récord del reactor experimental y de entrenamiento RA 6 en el Centro Atómico Bariloche; desarrollo de la tecnología de producción de esponja de circonio; desarrollo de la tecnología de producción de uranio enriquecido por difusión gaseosa y construcción de una planta de enriquecimiento en Pilcaniyeu, provincia de Río Negro; participación en el desarrollo

de la tecnología de producción de elementos combustibles para reactores de investigación y de potencia; desarrollo y construcción de bombas de cobalto para tratamiento de afecciones oncológicas; cementerio seco para combustible quemado en la central de Embalse, por mencionar únicamente algunos de los más importantes. Esto hizo que INVAP se posicionara como un importante proveedor de reactores experimentales de investigación y entrenamiento e instalaciones para producir sus elementos combustibles, a nivel mundial, que permitió, hasta el presente, la exportación de reactores experimentales y de entrenamiento e instalaciones auxiliares a Perú, Argelia, Egipto, Australia, Holanda y Arabia Saudita, y equipamiento de medicina nuclear a países como Cuba, La India, Bolivia, Colombia, Brasil, Venezuela y Siria. También, por impulso del Dr. Varotto, se desarrolló la idea del “CAREM”, un reactor pequeño para la producción de energía eléctrica, “intrínsecamente seguro”. El Dr. Varotto dejó INVAP en 1991 y la empresa continúa hoy trabajando en actividades vinculadas con la tecnología nuclear y espacial, y otras de alto contenido tecnológico, como el desarrollo de radares 2D para el control de vuelos comerciales, radares 3D para control del espacio aéreo y radares meteorológicos.

En 1994 Franco se hizo cargo de la conducción de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). La CONAE había sido fundada en 1991, para continuar con las actividades de desarrollo espacial que se iniciaron en 1960 en la CNIE (Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales).

Franco, como lo llamamos los amigos (también “el petiso”, para los muy próximos), había tomado contacto con la actividad espacial cuando era Gerente General y Técnico de INVAP, a fines de los 80. Fue cuando el Dr. Mario Gulich le propuso que INVAP fuera el contratista principal para la construcción del satélite argentino SAC-B, cuyo desarrollo lideraba en el marco de la CNIE y en sociedad con la NASA. Por supuesto, Franco aceptó gustoso el desafío y, desde ese momento, INVAP se fue convirtiendo en la empresa líder para la construcción de los satélites argentinos.

Desde que asumió en la CONAE, el Dr. Varotto le imprimió su característico ritmo frenético de trabajo, basado en la generación continua de ideas innovadoras y soluciones creativas para todos los problemas que aparecían.

Desde el vamos, el desarrollo sostenido de la actividad espacial se basó en dos premisas fundamentales: generar, mediante la observación de la tierra desde el espacio, información útil para su aplicación directa a actividades socioeconómicas fundamentales del país y la región, y hacerlo de manera asociativa con las principales agencias espaciales del mundo. Para ese fin se utilizan datos provenientes de satélites de terceros y se desarrollan misiones propias para cubrir necesidades específicas del país y la región, en cooperación con otras agencias espaciales. Se han lanzado, desde 1994 a la fecha,

los satélites propios SAC-A, B, C y D, en cooperación con la NASA y con participación de otras agencias espaciales. Actualmente están en desarrollo la misión SABIAMAR, en cooperación con Brasil (lanzamiento previsto para 2022) y la Misión SAOCOM, que tiene como socio a la Agencia Espacial Italiana (dos satélites, el primero ya lanzado en 2018 y el segundo próximo a lanzarse en 2020).

Otro concepto importante es que la CONAE funciona como la agencia que desarrolla el programa espacial pero utiliza para su implementación empresas de base tecnológica y universidades y organismos del Sistema Científico Tecnológico Nacional, con el objetivo de colaborar con el mejoramiento continuo del sistema productivo nacional, utilizando tecnologías de producción de punta.

Desde el principio, se apuntó a un desarrollo planificado con un horizonte de, por lo menos, 10 años. Así se aprobaron por Decreto Nacional dos versiones del “Plan Espacial Nacional”, una en 1995 y otra en 2005 y, actualmente está en proceso de aprobación una tercera versión, para el período 2020-2030.

Asimismo, a partir del Decreto Nacional N° 176/97, se ha encarado el desarrollo de Medios de Acceso al Espacio y Servicios de Lanzamiento. Para coadyuvar a la implementación de esta última actividad se creó, en 1998, la empresa VENG que lidera ese desarrollo, asociándose para tal fin con otras empresas de base tecnológica y organismos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En la actualidad se encuentra en plena ejecución el desarrollo del primer prototipo de lanzador satelital argentino, que fue bautizado como “TRONADOR III”.

En todo el período de actuación

del Dr. Varotto se llevó adelante -en forma continuada- la promoción de la utilización de información espacial a nivel nacional y regional. Para ese fin se trabajó en el desarrollo continuo del segmento de tierra, tanto en lo que atañe a la capacidad de recepción de datos satelitales como a su procesamiento, almacenamiento y distribución de información a los usuarios, que fue creciendo incesantemente, año tras año. La CONAE pasó de disponer una sola antena para recepción y transmisión (para control de sus satélites propios) de datos a la situación actual con un parque de cinco antenas operativas instaladas en Córdoba y dos más en la nueva estación de Tolhuin, en Tierra del Fuego. Además, está en carpeta un proyecto para la instalación de un parque de antenas en la base Belgrano II, en la Antártida Argentina.

En todo este período la CONAE promueve y participa de todos los foros internacionales que agrupan a las principales agencias espaciales del mundo, vinculados con la cooperación internacional en la actividad espacial para uso civil.

Desde los primeros satélites propios con un peso aproximado de 50 kg, como al SAC-A, la CONAE fue creciendo en capacidad de desarrollo hasta estar en condiciones de construir satélites de 3.000 kg, como el SAOCOM. El criterio impuesto por Varotto parte siempre de una idea fuerza: la CONAE nunca podría realizar todos los proyectos de una agencia de un país desarrollado pero, en aquellos desarrollos que encarara, debe estar a la altura de cualquiera de las agencias de primera línea. La otra característica debe ser que tanto el diseño y construcción de los satélites y lanzadores como la infraestructura necesaria para llevarlos a cabo se realice con el mayor aporte posible de mano de obra y

empresas argentinas. Varotto tomó la CONAE con un presupuesto anual equivalente a unos U\$S 20.000.000 y para 2019 consiguió incrementarlo a alrededor de U\$S 100.000.000. Franco incorporó la capacitación en tecnología espacial como una actividad central de la CONAE. El organismo sostiene actualmente, por un sistema de beca completa, cuatro maestrías de postgrado abiertas para profesionales del país y Latinoamérica. Esto se hace efectivo mediante convenios con universidades nacionales que le brindan el sustento académico e institucional. Las actividades académicas se llevan a cabo en el Centro Espacial Teófilo Tabanera,

en Córdoba.

Conrado Franco Varotto dejó su cargo en la CONAE en 2018, para jubilarse, después de más de medio siglo de trabajo incesante promoviendo el desarrollo tecnológico de nuestra querida Argentina.

Conocí al Dr. Varotto en el año 1982, cuando me incorporé al plantel de la empresa INVAP. Trabajé junto a él 9 años en INVAP y 20 años en la CONAE, 29 de los 45 de mi vida profesional, casi los dos tercios. Fuera de sus logros profesionales detallados más arriba, frutos de una inteligencia privilegiada y una

vasta erudición técnica y humanística, sumadas a una capacidad de trabajo admirable (16 horas por día, de lunes a sábado, sin exagerar en lo más mínimo), siempre se mantuvo atento a promover el bienestar de la gente a la que le tocó dirigir en su larga vida de gestión. Demostró a lo largo de toda su vida profesional una firme vocación de servicio y la más escrupulosa honradez. Es, además, un lúcido analista del desarrollo de la sociedad en el mundo y en su querido país de adopción, la Argentina. Es un receptor sensible de todas las expresiones del espíritu humano. Es, en suma y nada menos, un hombre de bien.

UNA VISIÓN, BASADA EN EXPERIENCIAS PERSONALES, DE LA HISTORIA Y FUTURO ARGENTINO EN ALGUNOS TEMAS TECNOLÓGICOS, INCLUIDOS ALGUNOS SUEÑOS PROPIOS

Palabras clave: INVAP, CONAE, CNEA, reactores nucleares, tecnologías satelitales.
Key words: INVAP, CONAE, CNEA, nuclear reactors, satellite technologies.

■ Conrado Varotto

Asesor del Director Ejecutivo y Técnico,
Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

varotto@conae.gov.ar

■ 1. PRESENTACIÓN

La presente Reseña se basa casi textualmente en la presentación hecha en ocasión de los actos conmemorativos del 150 aniversario de la Academia Nacional de Ciencias y el *Simposio Wittenberg* organizado por la Academia de Ciencias de Latinoamérica el 10 de septiembre de 2019 en la ciudad de Córdoba.

En esa ocasión dije:

Para evitar malos entendidos quisiera, previo a la exposición misma, solicitarles que atentos a que estamos en período electoral no den a mis expresiones connotaciones de carácter político, ya que no es esa la intención.

Y ahora sí, entrando en el tema específico, estamos aquí reunidos, conscientes que se cumplen mañana 150 años de aquel 11 de setiembre de 1869 en que se sancionara la Ley 322, promovida por Faustino Domingo Sarmiento y tomada como fecha fundacional de esta Academia Nacional de Ciencias.

Y por supuesto, esa época del siglo XIX es de gloria para las Academias de Ciencias de los principales países, a imitar por los nuevos países o por los viejos que tratan de modernizarse.

En efecto, para los que venimos de las ciencias duras no podemos obviar que se trata de un período

realmente muy fructífero por los descubrimientos y las hipótesis científicas que se van proponiendo, muchas de ellas verificadas al poco tiempo y otras mucho más tarde. Como botón de muestra podemos citar la "Tabla de Mendeléiev", publicada en 1869, que en cierto modo es la llave al desarrollo de toda la química y la ciencia de los materiales.

También es un período interesante para la ciencia ficción. En este caso un botón de muestra podría ser *De la Tierra a la Luna* de Julio Verne, publicado en 1865. Independientemente de las consideraciones de índole técnica, hay un aspecto de esta obra que merece ser destacado y se

refiere al financiamiento del proyecto. Lo es por una suscripción internacional, es decir, el autor ya imagina al espacio como un bien que no ha de pertenecer a un país sino a toda la humanidad.

Y esa premonición de Julio Verne se encuentra hoy contenida en el tratado de 1967 que Gobierna las Actividades de los Estados en la Luna y otros Cuerpos Celestes, que explícitamente hace referencia al derecho internacional y a la carta de las Naciones Unidas, dando por sentado que el espacio exterior no es propiedad de los países que realicen proyectos en el mismo. Y ese tratado fue concretado en plena carrera espacial, dos años antes que el hombre pusiera pie en la Luna.

Se puede decir que los siguientes tratados puestos en vigencia *a posteriori* y los que actualmente están siendo analizados por el sistema de Naciones Unidas, tienen como marco jurídico ese Tratado de 1967, que podemos considerar fundacional del derecho espacial.

Un comentario aparte es que en este y otros tratados internacionales referidos al espacio ultraterrestre, la intervención argentina ha sido primordial. Quisiera aprovechar la ocasión, ya que este año también se celebra el cincuentenario de la llegada del hombre a la Luna, para que recordemos a un cordobés muy especial, el Dr. Cocca, un gran impulsor del derecho espacial, quien tuviere una participación destacada para la concreción del primero y siguientes tratados. Sobre este tema volveremos más adelante.

■ 2. EL INMIGRANTE

Lo que voy a presentar a continuación son flashes de historia personal, vividos en Argentina en los últimos 70 de esos 150 años, país al

que llegué como inmigrante y al que mis padres consideraban un país de futuro y esperanza, cuando tomaron la decisión de emigrar de Italia.

Argentina nos acogió con los brazos abiertos y me ofreció un sinnúmero de oportunidades y posibilidades, mostrando que lo que mis padres tenían en su corazón y en su mente, era acertado. Por supuesto hemos pasado y estamos pasando por dificultades pero soy un convencido que las vamos a superar, que para eso tenemos una juventud maravillosa que sabrá tomar la posta.

Cuando mis padres cumplieron 50 años de casados les hicimos una pequeña fiesta y un amigo les pregunta: ¿por qué consideraban que Argentina era un país de futuro y de esperanza para sus hijos?

La respuesta de mi madre fue inmediata: “porque sabíamos que en este país nuestros hijos iban a tener la oportunidad de estudiar”. Mis padres eran gente sencilla, que hicieron lo imposible para que no nos faltara nada a mi hermano y a mí, para que precisamente adquiriéramos conocimiento. No hacía falta hablarles de que en el futuro se venía la sociedad del conocimiento. Ellos, a su modo, lo percibían. Como lo percibieron muchos de nuestros padres y abuelos, nacidos o llegados como inmigrantes a este amado país.

Y, de hecho, al llegar a la Argentina se me abrieron todas las puertas. Nunca sentí que era una tierra extraña.

Me encontré con los jesuitas que, además de mostrarme los valores ignacianos de vida, me despertaron el amor por la Física. Luego de los jesuitas me encontré con instituciones como la UBA, la CNEA, el Instituto de Física Bariloche (*a posteriori* Baliseiro), el CONICET, (que me dio la

oportunidad de hacer un posdoctorado en la Universidad de Stanford) y tantas personas que intervinieron para que pudiese desarrollar ideas y proyectos. Son tantos que es imposible recordarlos a todos y menos nombrarlos, máxime teniendo en cuenta que casi todos los proyectos en los que he intervenido fue trabajando en equipos.

Pero con las oportunidades también aparecen las responsabilidades. En la vida todos tenemos nuestras experiencias, nuestras vivencias y si somos capaces de hacer un buen examen de conciencia, darnos cuenta donde cometimos errores u omisiones y donde hubo aciertos. Pero es imprescindible, cuando hacemos esos exámenes, ubicarnos en el tiempo y condicionantes de cada momento. Incluso darnos cuenta si fueron situaciones en que pudimos decidir, a nuestro entender, por la mejor opción o simplemente tuvimos que elegir entre el mal menor. Y situaciones donde las decisiones de terceros, tomadas por razones incluso de Estado, que a *primera facie* pudieren parecer inaceptables, con imaginación pudieron o aún pueden dar origen a proyectos que de otro modo no se hubieran podido dar.

Voy a citar algunos ejemplos, (tomados en forma bastante arbitraria), que impactaron en mi propia actividad profesional. Los presentaré sin respetar los aspectos cronológicos y las personas que nombre fueron a veces las más importantes y otras no pero, como suelen decir los sajones y en traducción libre, se trató de la persona “necesaria, en el tiempo justo y en el lugar correcto”.

Y voy a intentar hacer algo tipo “Conexiones”, entre estos entes y personas, relacionados con mi experiencia y sueños.

■ 3. CONEXIONES

3.1 LOS JESUITAS

En Argentina mamá se encontró con una dificultad: cómo insertarnos a mi hermano y a mí en los últimos años de la primaria, en un sistema escolar muy diferente y sin que ello significara un retraso importante en años, particularmente por las diferencias de idiomas y materias, propias de cada país. Los Salesianos de la calle Moreno en Buenos Aires lo tenían resuelto.

Pero las circunstancias hicieron que nos conociera un Jesuita Italiano que venía de pasar 25 años como misionero en la India, país que amaba de corazón, y que también nos ofreció una solución para el problema. Los jesuitas tenían un primario gratuito y modalidad para que, en poco tiempo, nos insertáramos en el sistema de enseñanza argentino. Y mamá se quedó con los jesuitas del colegio del Salvador, en Buenos Aires. Luego me dieron una beca completa para el secundario.

En ese colegio había un profesor de física, un jesuita belga, que no me hizo las cosas fáciles pero que terminó metiéndome el amor por la física y me hizo entender que había que ir al laboratorio y medir. Pero también me mostraron los principios Ignacianos de vida.

Saliendo un poco del tema, les recomendaría a muchos de los dirigentes que critican al Papa Francisco, que hagan al menos una vez un retiro espiritual ignaciano. Creo que entenderían muchas cosas y cometerían muchos menos errores.

3.2 LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS DE LA UBA

Al término del secundario tenía claro que quería ser físico, así que

naturalmente entré la facultad de Ciencias Exactas de la UBA, que en aquella época funcionaba en la Manzana de las Luces, en lo que en su momento fuera la Procuraduría Jesuítica. Casualidades de la vida.

Pero no fue un ingreso normal. Estamos justo en el momento que a la Universidad regresaban profesores de alto nivel, expulsados de la misma durante las dos primeras presidencias de Perón, (algunos refugiados en la recientemente creada CNEA). Y ese claustro decidió que no se podía aceptar nuevos alumnos sin un examen de ingreso muy estricto. Para eso dieron un curso previo muy intensivo. Y lo inusual fue que se dio en dos partes: la primera, en la segunda parte de 1956 y, la segunda, al principio de 1957. (Recuerdo que fue un enero abrasador y al pobre Dr. Santaló dándonos clases de matemáticas con casi 40 grados).

De aquella época recuerdo una frase del Dr. Sadosky: lo más importante es el ingreso. Si entran los alumnos con una buena base asegurada también podemos asegurarnos que con los recursos disponibles vamos a tener egresados excelentes. Y por eso la Facultad dedicó los mejores profesores disponibles a dar las clases del curso de ingreso.

Muchos años más tarde, cuando en el gobierno de Alfonsín, siendo el Dr. Sadosky Secretario de Ciencia y Técnica visitara INVAP en Bariloche, le pregunté: "Dr., Ud. me dijo que lo más importante para las carreras en Ciencias Exactas era el ingreso y ahora que son gobierno, ¡¡lo eliminaron!!" Y de la respuesta del Dr. Sadosky aprendí una de las lecciones más importantes de mi vida: "Mirá Varottito, un gobierno no lo hace una sola persona". Esta respuesta les ruego que la correlacionen con un comentario que hice sobre la toma

de las decisiones al inicio de estas líneas.

3.3 LA CNEA, EL CENTRO ATÓMICO BARILOCHE Y EL INSTITUTO DE FÍSICA (BALSEIRO).

Para varios de los presentes, lo que van de los 75 para arriba, seguramente recordarán que al final de la segunda guerra mundial, en los países europeos destruidos, había muchos científicos y profesionales de todo tipo que buscaban algún modo de salir y encontrar lugares que los acogieran.

Argentina no se quedó atrás y salió a ofrecer posibilidades en nuestro país. Era además un país particularmente atractivo para alemanes e italianos, por las fuertes comunidades ya instaladas.

En Córdoba, el mejor ejemplo lo tuvimos con el desarrollo del Pulqui y aún cuando el proyecto no tuvo continuidad, por sobre todo reforzó el sentimiento de provincia aeronáutica que aún, con sus avatares, se mantiene.

Estamos en la segunda parte de la década del '40 y principios de los '50. El mundo estaba asombrado por la bomba atómica pero lo interesante es que, como primero se aprendió a controlar la fusión nuclear y solo después se desarrolló la bomba atómica, era natural que se produjera una catarata de propuestas de todo tipo de aplicaciones civiles de la energía nuclear.

Pero la teoría también predecía que se podía obtener energía de la fusión nuclear. Y de hecho con ello se explicaba la energía de las estrellas. Solo que no había antecedente alguno de un reactor a fusión controlada.

Y entre los científicos de nacio-

nalidad alemana que recalaron en Argentina hubo uno muy especial, el Dr. Ronald Ritcher. Tuvo la enorme capacidad de convencer al gobierno que tenía un método para controlar la fusión nuclear, proyecto que comenzó a desarrollar en la isla Huemul, en el lago Nahuel Huapi, en Bariloche. No voy a entrar en esta historia ya que se encuentra muy bien detallada en el libro *El Secreto Atómico de Huemul*, del Dr. Mario Mariscotti, que tiene además el mérito de haber sido la única persona que pudo tener una entrevista con Ritcher varios años después del episodio Huemul. Y otro libro que recomiendo es el del Dr. Arturo López Dávalos, sobre la vida de ese cordobés maravilloso que fuera el Dr. Balseiro.

Y sin embargo, el proyecto Ritcher, a pesar de su fiasco, resulta en algunas decisiones muy relevantes:

- i) La creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica, (CNEA), en reconocimiento que el error Ritcher no significaba desconocer la relevancia que esta disciplina significaría a futuro para el país.
- ii) La aceptación por parte del gobierno que profesores de la Universidad, expulsados de la misma por razones políticas, pudieran recalcar en ese nuevo ente (siempre que no armaran lío, según relato del primer presidente de CNEA, el almirante Iraolagoitia).
- iii) Y ese ente nace federal, ya que no solo tiene su sede en la capital Federal, sino que crea el Centro Atómico Bariloche aprovechando lo que había dejado de infraestructura e instrumentación el proyecto Huemul y con el tiempo otras sedes en el inte-

rior del país.

- iv) Que para que esa Comisión tuviera posibilidades reales de desarrollo requería de la formación de físicos de primer nivel. Y aquí aparece la viveza de Balseiro al proponer que sea en el seno del Centro Atómico Bariloche, que estando lo suficientemente alejada de las grandes urbes, lo liberarían de las turbulencias políticas de aquellos tiempos. El instituto comenzó sus cursos formales en agosto de 1955.
- v) Y esa CNEA consigue desarrollar una cultura institucional, mérito de sus primeros participantes, que la dotan de una capacidad notable para tener claridad de objetivos y mantener continuidad de acción.

No es que la CNEA y el instituto Balseiro no hayan tenido avatares de todo tipo en sus casi siete décadas de existencia. Pero allí están, bien firmes.

Y en lo personal, en 1959 se me presenta la oportunidad de dar la prueba para ingresar al Instituto, lo que pude aprovechar. Me gradué pero no en el área nuclear sino en ciencias de materiales.

Y tuve en suerte que, en esa época, Sabato había conseguido acuerdos muy especiales con diversos laboratorios y universidades del primer mundo para que vinieran profesores, tanto al Balseiro en Bariloche como al Curso panamericano de Metalurgia que se dictaba en el Centro Atómico Constituyentes de la CNEA.

El trabajo final para graduarme lo hice en Bariloche con uno de ellos, del laboratorio Livermore, pero mientras realizaba mi doctorado me

tocó en suerte ser ayudante en el curso de Metalurgia en Constituyentes de una persona extraordinaria, el Dr. Stevenson (falleció muy joven) de la Universidad de Stanford.

3.4 LA UNIVERSIDAD DE STANFORD

Precisamente, al terminar mi doctorado, gracias a una beca del CONICET y, *a posteriori*, el soporte de la propia Universidad de Stanford, pude hacer un post doctorado de tres años con el Dr. Stevenson en el Departamento de Ciencias de los Materiales de esa Universidad.

Cuando llego a Estados Unidos estaba el *boom* de lo que se diera en llamar el "Silicon Valley".

Es generalmente reconocido que desde la Universidad de Stanford y, al poco tiempo seguida por otras de la zona de la bahía de San Francisco, se estimulaba que los graduados iniciaran emprendimientos para lo que la propia universidad ofrecía facilidades en sus campus.

Stanford era realmente un hervidero de iniciativas, algunas de las que prosperaron están hoy entre las importantes empresas de tecnología de Estados Unidos. Y esa actitud fue muy pronto imitada por otras Universidades y centros de Investigación de todo ese país.

Pero hay una faceta que a veces dejamos de lado: todo ello no hubiese podido darse si no hubiesen surgido, al mismo tiempo, ciertos personajes del mundo de las finanzas, que tuvieron la suficiente visión para darse cuenta que para hacer buenos negocios había que arriesgar en emprendimientos de innovación tecnológica, basados en los tremendos avances científicos que se iban produciendo. Y así nacen los capita-

les o fondos de riesgo. Soy un convencido que si no se hubiese dado esa casi simultaneidad la historia del *boom* de las tecnológicas hubiese sido diferente.

Y es que la comprensión de que la ciencia y la tecnología eran relevantes para la economía del país había calado hondo en el sector financiero y en la sociedad americana. Desde ya, hay todo un proceso que se venía dando para que ello ocurriese pero, hay un hecho destacable que, en mi opinión personal, tuvo una gran influencia en la previa de ese *boom*. Me refiero al informe *"The Endless Frontier"* de 1945, del asesor presidencial de Estados Unidos, Vannebar Bush, en el que se explicita que "haciendo llover recursos sobre el desarrollo de la investigación básica, eso a su vez tendría un impacto en el desarrollo tecnológico y por ende socio-económico de Estados Unidos".

En la misma época, en nuestro país, nuestro premio Nóbel Bernardo Houssay decía: "La ciencia, la técnica y la investigación son la base de la salud, bienestar, riqueza, poder e independencia de los pueblos modernos... Los países ricos **lo son** porque dedican dinero al desarrollo científico tecnológico. Y los países pobres **lo siguen siendo si no lo hacen. La ciencia no es cara, cara es la ignorancia.**"

En otras palabras, personas muy autorizadas en el norte y en sur de nuestro continente coincidían básicamente, hasta en las palabras, sobre la relevancia de la ciencia y tecnología para el desarrollo de sus respectivos países.

Las palabras de Houssay no cayeron en saco roto a nivel de gobiernos locales. De hecho, en la década del cincuenta y principios de los '60

se crean casi todos los actuales entes del sistema nacional de ciencia y tecnología. El mismo CONICET se concreta en el '59 y tiene como primer presidente al propio Houssay.

Sin embargo, de mi propia experiencia de aquellos años pude concluir que nuestra sociedad en conjunto y -mucho menos- el sistema financiero, no estaban maduros para comprender el cabal significado de lo expresado por Houssay en lo que a los recursos dedicados al Sistema de Ciencia y Tecnología se refiere y al impacto que ello tendría en la economía. Y lo siguió por mucho tiempo.

Para ello tengo una anécdota que me ocurrió en el gobierno de Alfonsín: el Dr. Ferrer, siendo presidente del Banco Provincia de Buenos Aires organizó una reunión entre INVAP y banqueros, tanto de la banca oficial como la privada. El objetivo era ver si podía encontrar alguna forma para dar créditos a empresas tipo INVAP, sin que cumplieran algunos requisitos, especialmente las garantías, que exigía el sistema bancario de entonces.

En un cierto momento terminé diciéndoles que lamentaba que se hubiese abolido la esclavitud. Pueden imaginarse la reacción. Y les dije, "bueno, en la época de los romanos si uno ponía en garantía esclavos griegos, de esos formados, con conocimientos, seguro que los prestamistas ponían dinero. Y hoy tengo todas estas mentes brillantes para darles algún tipo de garantía de que pueden tener éxito los proyectos, pero para Uds. valen cero".

Pero incluso a nivel de los gobiernos que crean esos entes de Ciencia y Tecnología y de los profesionales que los componen, las palabras de Vannebar Bush y de Houssay son

interpretadas de un modo diferente. Basta recordar las grandes discusiones (totalmente estériles vistas a esta altura de la vida), entre los científicos y los no científicos de la década del '70 en nuestro país.

Ni qué hablar cuando se comparan actitudes respecto de gobiernos de otros países. En efecto, ello era de esperar habida cuenta de las grandes diferencias ideológicas entre países y dentro de los propios países que caracterizaron el período 1945-1991.

3.5 EL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA DEL CAB. INVAP

Hace pocos días, en ocasión que INVAP cumplía 43 años, recibí una copia del mensaje que Héctor Otheguy, actual presidente del Directorio de la empresa (fue mi sucesor, cuando luego de 16 años dejara la Gerencia General y Técnica de la empresa y dejó ese cargo hace unos meses) dirigiera al personal de la misma. Luego de algunas consideraciones preliminares, el mensaje concluía diciendo: "Felicitaciones para los que tuvimos el privilegio de ser parte de esa fantástica historia y especialmente a los que están construyendo los próximos 50 años".

Y esa expresión "los que están construyendo los próximos 50 años" parece muy poética, pero seguramente es la visión que han tenido muchos de los hombres y mujeres que nacieron o que llegaron a nuestro país, cualquiera fuere el lugar y la tarea que en suerte les tocara. Pero como se refería a INVAP, obviamente me puse a pensar en eventos y personas que tuvieron que ver con su existencia y con su permanencia.

Si antes de salir para Stanford me preocupaba el hecho de que no hubiese una conexión entre los sectores de la ciencia y los de la produc-

ción, a mi regreso estaba convencido que debía intentar hacer algo al respecto.

No eran tiempos sencillos. Estábamos en plena década de los '70, un periodo que ojalá nunca hubiese aparecido en Argentina. Ha significado tantos desencuentros y tanto dolor. Por supuesto, no era imaginable en esas circunstancias aplicar en forma inmediata nada símil a lo visto en Estados Unidos. No estábamos preparados (y no es que no hubiese habido esfuerzos en ese sentido). De hecho, además de las estériles discusiones científicas, las cuestiones ideológicas eran extremas. Hubo años en que parecía que dominaba la posición que consideraba al "capital como el gran mal y al empresario un ser maligno" y otros en que era todo al revés. Y no necesariamente entre gobiernos diferentes sino en el seno de un mismo gobierno. Por otra parte, recordemos que era una época en que más del 50% del PBI era controlado directamente por el Estado.

Así que comenzamos un modesto programa de "Investigación Aplicada", en el interior del Centro Atómico Bariloche e instituto Balseiro, relacionado directamente con posibles innovaciones en los procesos de entes y empresas y la introducción de nuevas tecnologías y, en las que se animaran, tratar de que entraran en procesos totalmente de avanzada. No nos fue mal pero nos dimos cuenta que para avanzar con más profundidad y libertad debíamos disponer de las características de empresa de tecnología.

Esto lo veníamos ya viendo con el entonces presidente de la CNEA, Almirante Iraolagoitia y lo concretamos con el Almirante Castro Madero, él mismo un egresado del instituto Balseiro. Muchos me consideran el culpable de la creación de INVAP,

pero yo considero que el padre es Castro Madero. Sin su apoyo, no lo hubiésemos logrado.

Y como dijera anteriormente, en la empresa nos regimos por esos principios que me habían enseñado los jesuitas (y que no son más que la Doctrina Social de la Iglesia, adaptada a las circunstancias). Y no puedo decir que el grupo fundador estuviese formado únicamente por creyentes.

No voy a entrar en detalles de los vaivenes que ha pasado INVAP en los 16 años que me han tocado dirigirla ni en los 29 siguientes. Son bastante conocidos sus logros en diversos campos de la Tecnología, tanto en el país como en el exterior. Desde ya, mantiene un fuerte liderazgo en el campo de los reactores para Irradiación y producción de radioisótopos, particularmente para aplicaciones médicas.

Pero voy a referirme específicamente a un evento. Pocos días antes de su asunción como Presidente de la Nación, el Dr. Alfonsín acuerda con Castro Madero que se anuncia que Argentina había desarrollado la Tecnología de Enriquecimiento de Uranio.

Un tiempo después, siendo presidente de la CNEA la Dra. Emma Pérez Ferreyra, el gobierno de Alfonsín decide invitar al presidente de Brasil, Sarney y su gabinete para que visitaran Pilcaniyeu. Y es en ese viaje en tren, entre Bariloche y Pilcaniyeu, que nace la idea, luego materializada con los acuerdos de Foz Iguazú, de la creación del Mercosur.

Aquí nos encontramos con una clara evidencia de cómo "eventos de tipo tecnológico" conllevan a "decisiones de Estado" muy trascendentes. Es que simplemente, como dijera Sarney, si nos abren estas ins-

talaciones, ¿qué mejor demostración de confianza mutua podemos pedir?

Ahora quisiera referirme a un sueño. INVAP patentó por primera vez el concepto de pequeño reactor nuclear modular de potencia, (los que luego se llamarían SMR) hace ya más de 30 años. La CNEA siguió trabajando en el mismo y lo ha perfeccionado mucho y, actualmente, el primer prototipo se encuentra en avanzado estado de construcción. Desde la primera patente, en el mundo se han propuesto diferentes alternativas de SMR que son básicamente variantes, por no decir réplicas, del CAREM.

El concepto nació a raíz de una simple pregunta que planteada a los responsables del sector nuclear de INVAP. Les ruego a los lectores que se ubiquen en la época. En aquellos tiempos, la metodología que se aplicaba para bajar los costos del kW instalado era diseñar y construir centrales nucleares cada vez de mayor potencia, que, si bien requerían una mayor inversión en sistemas de seguridad, daban una mejor relación de costo de kW instalado/beneficio. Esta aproximación tenía (y aún tiene al día de hoy), dos inconvenientes básicos:

- i) El largo tiempo necesario para la construcción, durante el cual solo había inversión, sin retorno.
- ii) La necesidad o, mejor dicho, la gran dependencia de sistemas externos para asegurar la seguridad de la central.

Por ende, la pregunta fue: ¿y si nos vamos a potencias menores para ver si encontramos algún punto en que la seguridad sea casi intrínseca del reactor y compensamos el tema costos haciendo módulos que se puedan fabricar en serie en una fá-

brica, instalarse en corto tiempo y, por ende, comenzar a tener retorno ya al inicio de la inversión?

Los muchachos se pusieron a trabajar en el tema y de allí salió el concepto patentado del Carem y que -como dijera a *posteriori*- se generalizó con el nombre de SMR (*Small Modular Reactor*). En aquella época, el concepto era tan novedoso que salió en la tapa de la revista *Nuclear Engineering*.

El concepto Carem, tal como fue diseñado originalmente es mantenido en el diseño mucho más avanzado en el prototipo que la CNEA está actualmente construyendo.

¿En qué consiste el sueño? En que, ante el nivel de escasez de recursos actuales, la CNEA concentre el máximo posible de sus recursos humanos, que son de calidad excelente y de los pocos otros recursos que dispone, a terminar el prototipo del CAREM. Soy un convencido de que si lo logra, se le va a abrir a la Argentina un mercado interno y externo muy interesante.

Sin embargo, como es de esperar, el tema ambiental surgiría de cualquier discusión relacionada con la energía nuclear, **el siguiente sueño en este campo**, en paralelo con la terminación del CAREM, es que Argentina comience a explorar, con los recursos humanos especializados que cuenta actualmente, el tema del tratamiento de los residuos nucleares mediante técnicas de transmutación. Es un sueño que lo he expresado hace muchos años. No pierdo las esperanzas de ser escuchado.

Por supuesto INVAP ha intervenido e interviene en muchos otros campos de la tecnología, dado que precisamente su negocio es el desarrollo de tecnología aplicada a campos totalmente diferentes pero tam-

bién llevaría mucho tiempo referirme a todos ellos. Y me faltarían muchas cosas de los años posteriores a mi partida. Lo que no puedo dejar de mencionar es que ha tenido y sigue teniendo éxito en exportaciones de alta envergadura, compitiendo con los líderes mundiales. Esto, que no es único de INVAP sino de muchas otras empresas nuevas, en diferentes rubros, que están surgiendo, demuestra que la materia gris formada argentina no tiene nada que envidiarles a otros países. Bastaría que mantuviéramos reglas fijas o que se van *aggiornando* paulatinamente, acorde a los cambios del mundo, para que los capitales de inversión institucionales se animen a venir y quedarse, ya que estos son los que esperan rentabilidades razonables.

3.6 EL EPISODIO CÓNDOR. LA CREACIÓN DE LA CONAE

Y ahora voy a entrar en un episodio que para los cordobeses ha sido traumático y posiblemente lo siga siendo para muchos por algún tiempo más. Me refiero al episodio Cóndor.

Podríamos dedicar bastante tiempo a relatar los vaivenes de este proyecto. Y si bien estuve comprometido con el mismo desde su nacimiento, posiblemente haya personas que consideren que tienen más autoridad que el suscrito para referirse al tema.

Para no entrar en polémicas estériles diremos que el proyecto resultó ser inaceptable para una de las mayores potencias mundiales y de ello resulta un firme pedido al gobierno argentino de que lo cerrara. Los responsables del proyecto trataron de evitar de todos los modos a su alcance que ello ocurriera, aduciendo como uno de los argumentos más relevantes que lo que se estaba desarrollando era un lanzador satelital.

Si bien el gobierno finalmente decide, por razones de Estado, cerrar el proyecto Cóndor también decide que ello no solo no debía ser interpretado como un acta de defunción de las actividades espaciales de Argentina, sino todo lo contrario y crea la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) a mediados de 1991 con la misión de diseñar y ejecutar un plan a largo plazo, el Plan Espacial Nacional. Por ende, la CONAE es uno de los entes del Sistema de Ciencia y Tecnología últimos en crearse, del que me ha tocado en suerte estar al frente desde comienzos del 1994 hasta mediados de 2018.

El Plan se diseña con un horizonte de 11 años y todas las administraciones que se han sucedido desde entonces han ido aprobando las subsiguientes versiones del mismo. Y su desarrollo lo llevamos adelante con el concepto de Cooperación Internacional Asociativa, esto es, socios en igualdad de condiciones, con las agencias espaciales más importantes del mundo y, especialmente, con la correspondiente al país que más influyera en el cierre del propio Proyecto Cóndor.

Y aquí cabe una reflexión, esto es, que aún frente a presiones externas muy fuertes, un gobierno puede tomar decisiones relevantes para el país y armar esquemas donde el enfrentamiento se convierta en cooperación. Y estamos hablando de cooperaciones a nivel de países del llamado primer mundo.

No es mi intención hablar en detalle del Plan Espacial Nacional en esta presentación. Pero sí comentarles que para su realización se requiere de la participación de un gran abanico de entes del sistema científico, tecnológico, académico y productivo del país. Es lo que suelo denominar "Un gran Proyecto Na-

cional". En Córdoba son varias las instituciones y empresas que han estado o están involucradas en su desarrollo y el actual Centro Espacial Teófilo Tabanera y el Instituto Gulich -este último es un emprendimiento conjunto entre la CONAE y la Universidad Nacional de Córdoba- son el resultado de la reconversión de las facilidades del proyecto Córdor en Falda del Carmen, (bueno, en realidad en Falda del Cañete, en Malagueño).

La primera versión del plan espacial fue presentada a fines de 1994 al gabinete completo. Se enfatizó que la ejecución del mismo estaría centrada en lo que denominábamos "ciclos de información espacial completos" y que ello iba a revertir en beneficios socioeconómicos muy relevantes para la sociedad. Y que la recuperación de la inversión sería NO como consecuencia de la venta de información, sino como consecuencia del impacto que la utilización de esa información podría tener en la productividad de algunos sectores, tales como el agropecuario, el energético, la gestión de emergencias naturales y antropogénicas, el cuidado del medio ambiente, la seguridad, la salud y otros. Que ello conllevaría a un incremento en la recaudación impositiva o un ahorro de recursos públicos.

Asimismo, como se dijera anteriormente, se trataba de un tipo de proyecto que implicaba la utilización y, desde ya, la formación de recursos humanos de muy alto nivel, tanto del sistema de Ciencia y Tecnología y Académico como en las empresas que participaren o que se formaren para participar en la ejecución de dicho Plan Espacial o para aprovechar lo producido por el mismo.

En todo momento se lo presentó con el concepto de bien público.

Y si bien el Plan tuvo una unánime aprobación por parte del presidente de la Nación y la totalidad del gabinete, nobleza obliga: el más entusiasta de todos los ministros fue el entonces ministro de economía, el cordobés Domingo Cavallo. Solo puedo atribuir a su sangre de tano calentón que un día haya mandado a los científicos a lavar los platos. Nuestra experiencia con él ha sido totalmente diferente.

Volviendo al campo espacial, desde la aprobación del primer Plan Espacial Nacional hasta la fecha, hemos podido llevar adelante algunos proyectos muy complejos, entre ellos, posiblemente el más relevante, el SIASGE, Sistema Ítalo Argentino de Satélites para Gestión de Emergencias y la Producción. Está formado por Cuatro satélites italianos que llevan como instrumento un Radar en banda X (de unos 1400 kg cada uno) y dos satélites argentinos, El SAOCOM 1A y 1B, que llevan a bordo un Radar en banda L (unos 3000 Kg cada uno). El sistema, cuando dentro de cuatro a cinco meses se lance el SAOCOM 1B, estará completo y funcionando a *full*.

La componente argentina (el SAOCOM) del SIASGE ha sido un desarrollo del que participaron la CONAE, INVAP, CNEA, VENG y prácticamente todos los entes del sistema de Ciencia y Tecnología del país, universidades y varias empresas.

En promedio se requirieron unos 900 profesionales argentinos para su desarrollo y los principales promotores o si quieren llamarlo iniciadores de la idea fueron el INTA y la Secretaria de Agricultura de la Nación y el principal destinatario es el sector agropecuario, si bien tiene innumerables aplicaciones en sectores como el energético, el minero, el pesquero, la salud, la protección

ambiental, las emergencias, la seguridad y otros.

Es decir, hubo un esfuerzo enorme en recursos y tiempos para beneficiar con tecnología de avanzada a un sector, parte del cual (no todo), está ya muy acostumbrado a aprovechar de cuanta tecnología se le presente.

No hay otro sistema equivalente al SIASGE actualmente funcionando. Y se pudo llevar adelante, a pesar de todas las dificultades, porque se mantuvo la claridad de objetivo y continuidad en la acción.

Pero hay un aspecto sobre el cual se está dedicando especial esfuerzo en CONAE y otros entes del sistema Científico, Tecnológico y Académico, tanto nacionales como provinciales: tratar que los beneficios del SIASGE se extiendan a las economías en zonas áridas y semiáridas.

Estamos convencidos que el potencial que permite el entendimiento de la interacción de la radiación con la materia, acorde a las frecuencias del espectro electromagnético empleadas y a la profundidad que ello pueda hacerse (en el caso de zonas áridas con el SAOCOM se puede alcanzar algunos metros), van a proporcionar información de carácter tal que, combinada con otras tecnologías actualmente disponibles o perfeccionables, habrán de permitir comenzar a ampliar significativamente las tierras disponibles para producciones agropecuarias actualmente fuera del alcance de esas zonas. En otras palabras, tecnología muy avanzada al servicio de regiones postergadas, que pueden tener un impacto significativo no solo en las poblaciones actuales sino incluso inducir al regreso de parte de los que se fueron buscando horizontes en las grandes urbes.

CONAE ya ha firmado con la ASI de Italia una carta de intención para la continuidad del SIASGE, segunda generación. Esperemos que las limitaciones impuestas al desarrollo de estos grandes proyectos nacionales que la actual escasez de recursos impone, sean suplidas con formas imaginativas para obtener parte de esos recursos desde otras fuentes y el sistema SIASGE mantenga la continuidad.

Sin embargo, la continuidad del SIASGE requiere que le demos una segunda mirada a la arquitectura que estamos actualmente utilizando para la construcción de los satélites de gran envergadura como el SAOCOM. Pero antes de entrar en ese tema, voy a tocar otro.

3.7 CONAE Y UNA SUPUESTA LOCURA QUE CONLLEVA A QUE EL PAÍS DESARROLLE LANZADORES DE CIERTA ENVERGADURA

Hace aproximadamente un par de años ustedes habrán escuchado que una muy exitosa empresa americana tenía entre sus planes comenzar a desarrollar en el corto plazo un vehículo comercial para transporte de pasajeros, que permitiría viajar entre cualquier par de puntos en la Tierra en no más de media hora. Y la noticia fue tomada muy en serio por diversos medios y periodistas de nuestro país.

En realidad, no se trata de algo nuevo. En efecto, hace ya 20 años, un presidente argentino había anunciado esa posibilidad, al inaugurar el curso lectivo de ese año, frente a los alumnos de una escuela del norte del país. El presidente fue muy explícito ya que dijo que se podía desarrollar un vehículo para viajar de Córdoba a Japón en una hora y media. Pero entonces la noticia cayó en los medios como algo fuera de sentido y el presidente fue in-

mediatamente ridiculizado. Pero se trataba de un proyecto de NASA con una empresa americana de primera línea del campo espacial, en aquellos tiempos relacionada con la hoy FADEA, aquí en Córdoba. Cuando los medios tomaron conciencia que se trataba de un proyecto real, giró el tono de la ridiculización dejando lo técnico para centrarse en el hecho que el anuncio se hubiese hecho en una escuela perdida del interior, que no tenía ni tizas.

Sin embargo, en esos tiempos hicimos notar que ese argumento conllevaba a admitir que el país tenía ciudadanos de primera clase, como los chicos de las grandes ciudades a los que se les podía hablar de emprendimientos avanzados y ciudadanos de segunda clase, del interior profundo, a los que no.

Pero la ridiculización de ese proyecto llevó a que las autoridades del país le dieran una segunda mirada al tema del lanzador satelital y tomaran la decisión de que se buscaran caminos que, al mismo tiempo que daban seguridades internacionales de que realmente se desarrollaría un lanzador satelital para usos pacíficos, CONAE comenzara a trabajar en el tema.

Lo que es de remarcar es que las mismas autoridades que resolvieron cerrar el Cándor, firman el decreto ordenando que en la siguiente edición del Plan Espacial se incluyera el Acceso al Espacio como uno de sus objetivos primarios. En esto tuvo una participación relevante un cordobés, el entonces Vicecanciller, Dr. Cisneros.

Y hoy el desarrollo de lanzadores nacionales de la clase Tronador es una realidad en plena marcha, apoyado por todos los gobiernos que se fueron sucediendo, si bien lógicamente no se ha podido avanzar con

la velocidad que quisiéramos ya que el proyecto no se ha liberado de los altibajos que las situaciones económicas cambiantes conllevan.

3.8 LA ARQUITECTURA SEGMENTADA

Volviendo ahora a la pregunta que quedó pendiente sobre si no debíamos darle una segunda mirada a la Arquitectura monolítica que se estaba aplicando para el desarrollo y construcción de grandes satélites, tipo SAOCOM, llegamos a la conclusión que precisamente la posibilidad de disponer en un plazo razonable de lanzadores de rango y porte variable (es el concepto básico del Tronador, que permite diversas configuraciones) y de la base de lanzamiento en la zona de Puerto Belgrano, (cuya construcción se ha iniciado hace algún tiempo), nos permitiría abordar una arquitectura diferente, esto es, la "Arquitectura Segmentada". Lanzar segmentos de satélites de envergadura y luego, armarlos físicamente o virtualmente en órbita, de modo que pueda dar prestaciones equivalentes a un monolítico pero con grandes ventajas, entre ellas, que se podrían reemplazar partes que fallasen sin tener que reemplazar el satélite completo.

Quiero resaltar que este concepto es diferente, si bien puede en la frontera tener similitudes, con el de "Arquitectura Distribuida" de satélites que ha llevado a la puesta en órbita de constelaciones de pequeños satélites para determinadas aplicaciones, siendo posiblemente la más emblemática la de los 7000 de Spacex, para dar Internet en cualquier lugar del mundo. Esta proliferación de constelaciones y otras variantes, incluso educativas o de aficionados, está comenzando a traer alguna dificultad sobre la sustentabilidad de las actividades en el espacio exterior, alrededor de la Tierra, tema que

me encantaría tratar pero nos llevaría mucho tiempo por las diferentes facetas que presenta.

Tampoco voy a entrar en el tema de la "Arquitectura Distribuida" y de las constelaciones. Aquí, en la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Córdoba, en estos años, se ha desarrollado un grupo que es de primer nivel mundial en el tema. (Y posiblemente se los pueda considerar también en Segmentada, en esa zona de la frontera que les mencionara).

¿Pero por qué en mi opinión son tan importantes la Arquitectura Segmentada y el lanzador para el SAOCOM y, por ende, el SIASGE y -más aún- para ampliar el rango de frecuencias en que se podrían hacer trabajar estos satélites?

Volvamos al concepto central del Plan Espacial Nacional, esto es, desarrollar ciencia y tecnología en la frontera del conocimiento pero que pueda tener impacto directo en el desarrollo socio-económico del país. Como están dadas las cosas, a diferencia de una institución donde predomina la planificación orientativa como el CONICET o las mismas universidades y, por ende, donde el gran pilar es el desarrollo de ciencia básica, CONAE nació como una institución que se comprometió a aplicar planificación inductiva, lo que acarrea la posibilidad de que sus actividades tengan un impacto en el desarrollo socio-económicos del país a corto y mediano plazo. Eso conlleva la necesidad que, si se ha alcanzado algún logro en un área determinada mediante ciertos medios, por el ejemplo el SIASGE, ello no puede ser discontinuado en el tiempo, a causa de nuestras periódicas y ya pareciera crónicas crisis.

Volviendo al tema de la continuidad del SIASGE, pensar en conseguir

los recursos para construir de un saque (aún cuando se mantuviere la misma tecnología y diseño), satélites SAOCOM monolíticos (3000 kg) y su colocación en órbita y los costos asociados de lanzamiento y seguros, se haría muy difícil. Deberíamos distribuir la tarea en muchos años para que, sumando de a poquito los recursos disponibles, pudiésemos llegar. Para entonces, la discontinuidad en el SIASGE sería un hecho y en vez de un beneficio produciríamos un retroceso en los aspectos del desarrollo Socioeconómico en los que el SIASGE pudiese haber influido y más aún, si quisiéramos ampliar sus capacidades agregando SAR en frecuencias más bajas como la Banda P, que requiere de antenas mucho más grandes para dar información compatible con la del SIASGE actual o el futuro SIASGE II.

En cambio, si desarrollamos la Arquitectura Segmentada, -incluso en su forma más primitiva que sería dividir el SAOCOM en siete segmentos, cada uno con un panel de antena, espacializando componentes comerciales, (CONAE cuenta con facilidades completas para ello), y utilizando nuestros lanzadores, también con componentes espacializados-, podría admitirse un porcentaje mayor de fallas que en un SAOCOM de Arquitectura Monolítica. Y lo que es importante, se podrían ir colocando en órbita segmentos a medida de su disponibilidad que irían creciendo en sus capacidades con el crecimiento de su número y con un adicional muy importante ya que en su costo entre el 80% y el 85% consistiría en empleo de materia gris local.

Actualmente, CONAE está intentando aplicar criterios imaginativos para que aparezcan recursos que permitan seguir esta línea conceptual. Ojalá que se logre.

3 9 EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Si bien en el área espacial Argentina ha venido desarrollando los proyectos aplicando el concepto de cooperación asociativa, esto es, socios en igualdad de condiciones, lo ha hecho con socios *ad hoc* según el proyecto.

Pero si miramos el futuro, hoy nadie niega que hay emprendimientos internacionales que, por su envergadura y riesgo tecnológico, conllevan a la necesidad de que varios países trabajen conjuntamente. En algunos casos, en acuerdos *ad hoc* para un proyecto específico y, en otros, creando entes multinacionales para generar esos proyectos.

Y aquí vienen algunos sueños más. En el área espacial podemos tomar el ejemplo de Europa y la Agencia Espacial Europea, la ESA, o en el área nuclear el EURATOM.

¿Por qué no podemos en nuestra región hacer algo equivalente? No es fácil, pero creo que es posible.

En el campo espacial lo estamos intentando. De hecho, Argentina ya tiene acuerdos con seis países de la Región para que se trabaje en la conformación de una agencia espacial regional. Ojalá se adhieran otros países y lo hagamos a partir de grandes proyectos conjuntos. Todos pueden aportar ya que, cuando se trata de moverse en la Sociedad del Conocimiento, lo relevante son las neuronas, y no hay diferencias entre países para ello.

Entre los primeros proyectos conjuntos podríamos considerar un satélite geostacionario destinado al clima, para América del sur.

Pero hay otras situaciones a las que debemos comenzar a prestarle atención. Un claro ejemplo son los

sistemas de posicionamiento global, comúnmente conocidos como GPS.

Volvamos a uno de los pilares de la economía de nuestro país, a saber, el sector de la agroindustria basada en lo producido en la llamada pampa húmeda y algunas otras zonas que tienen situaciones privilegiadas equivalentes. En ellas se da la combinación de ventajas comparativas naturales con la incorporación de nuevas tecnologías. Pero cuando miramos de qué se tratan esas nuevas tecnologías, nos encontramos que muchas están relacionadas con la libre disponibilidad de las señales de los sistemas disponibles de posicionamiento global basados en el espacio; básicamente el GPS americano.

Y aquí nos encontramos con algo extraño. Si bien pareciera que los EE.UU. hubieren llegado a la conclusión que el GPS, originado y controlado por el Ministerio de Defensa de ese país, ya es un bien de la humanidad al que ellos no pueden dejar de mantener funcionando, so riesgo de producir un colapso mundial, los rusos siguen con su GLO-NASS, (que podría explicarse por haber nacido ambos en plena guerra fría) pero los europeos están implementando el Galileo, que se entiende es exclusivamente para uso civil y compatible con el GPS americano; los chinos y los indios uno regional propio y los australianos han comenzado a analizar el tema con el objeto de implementar uno regional para esa zona del pacífico sur.

En todos los casos, las motivaciones pueden ser diferentes. Los europeos, porque el sistema americano no es puramente de uso civil (y eso que la mayoría de los miembros de la ESA son socios en la NATO); los rusos y los chinos por sus propias razones, tanto civiles como de defensa; los australianos, al parecer

por razones civiles, a pesar de su estrecha relación con EE.UU.

Y entonces aparece una pregunta válida. ¿Qué pasaría si por las razones que fuere, EE.UU. (o la Unión Europea) tuvieran la necesidad de engeguercer el sistema GPS (Galileo) aunque fuera temporariamente, sobre determinadas regiones, como Argentina o más países de América del Sur? Hoy tal como está planteado el tema, sería de una gravedad extrema para nuestra economía. Toda la agricultura de precisión, tan relevante en el incremento de nuestra productividad agrícola, se vería afectada. Pero en gran medida, lo mismo ocurriría con muchos otros países de la Región.

En otras palabras, toda nuestra agricultura de precisión finalmente es dependiente de la buena voluntad de terceros países incluso, en muchos casos, de países que proveen equipamiento que utilizando GPS dan la información necesaria para la Agricultura de Precisión. Lo segundo se puede resolver promoviendo iniciativas de pymes que provean esos equipos y, de hecho, los programas actualmente en vigor estimulan que ello ocurra, pero ¿y con el sistema de posicionamiento global?

Y aquí tenemos otro ejemplo de un proyecto común que podría encararse en conjunto con otros países de la región. No necesariamente el despliegue de un sistema de GPS regional en el corto plazo pero si iniciar estudios conjuntos sobre el tema, al estilo de cómo lo están analizando los australianos. (Recordemos que los indios, los chinos y los europeos, con sus propios ritmos, ya los están desplegando). Sería una forma más de comenzar a trabajar juntos los países que conformarían la agencia espacial regional, con los recursos humanos actualmente disponibles.

Y si sigo soñando aún más, tengo que remitirme al programa 2Mp de CONAE, destinado a chicos y jóvenes entre los 8 y 16 años.

Son precisamente los más pequeños, que cada vez que aparece alguna noticia sobre misiones a la Luna o interplanetarias preguntan: y nosotros, en Argentina, ¿estamos metidos? Uno podría pensar que son sueños de chicos, ya que nunca tendremos los recursos para involucrarnos. Pero una cosa es involucrarnos solos y otra es si lo hacemos como Región en conjunto.

Por no animarnos a enfrentar el futuro con ideas alocadas, nos hemos quedado atrás en muchas cosas. Y sin embargo, ¿cuántas ideas alocadas que se presentaron a la agencia ARPA en EE.UU. con el tiempo se convirtieron en realidades? Y en el transcurso de su desarrollo trajeron, por simple efecto de *spin off*, ¡beneficios incalculables a la sociedad americana!

Países como China e India, no son países que podamos decir ricos en términos de ingreso *per cápita*. Tienen porciones de sus poblaciones muy grandes aún con niveles de ingresos terriblemente bajos y, sin embargo, están en este tipo de proyectos y continuamente están pasando población hacia la zona de mejores ingresos. Por ende, no puede decirse que estos sueños alocados les traigan consecuencias indeseables.

Y ¿por qué no aplicarlo a nuestra Región en conjunto? Algunos podrán decir que, "cómo me animo a hacer estas propuestas, con el grado de pobreza que tenemos en la región, manifestada por cifras que son escalofriantes en cuanto a chicos subalimentados, incluso en Argentina". Eso es cierto pero no es porque la región no produzca alimentos suficientes, sino porque no tenemos

claro cómo son los mecanismos de redistribución de la riqueza. La experiencia demuestra que precisamente este tipo de proyectos son muy efectivos como medios para redistribuir ingresos, atento a la demanda de servicios que producen.

No es mi intención entrar a discutir de economía. Entre los lectores debe haber personas que saben mucho sobre el tema. Simplemente estoy presentando hechos concretos y sueños locos que, a mi buen entender, son realizables.

Cuando leo sobre los sueños de San Martín, sus ideas de una gran Patria en la Región, realmente siento que este tipo de propuestas, si él estuviera aquí con nosotros, las estaría apoyando con todo entusiasmo. Y estaría feliz de saber que nuestros chicos también tienen sueños grandes. No los defraudemos.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

CIENCIA E INVESTIGACIÓN RESEÑAS

La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) publica esta revista *on line*, cuyo objetivo es difundir reseñas escritas por invitación, en primera persona por prestigiosos investigadores argentinos sobre su trayectoria y sus logros científicos.

Los artículos describen en el cuerpo central aquellos aspectos que cada investigador considera más relevantes de su producción científica, incluyendo reflexiones sobre las razones que impulsaron a elegir esa línea de investigación, o a seguir una determinada línea de razonamiento, así como consideraciones sobre el marco institucional y la época en el que se desarrollaron las tareas.

El lenguaje debe ser preciso, y apuntar a lectores que pueden ser colegas investigadores, educadores, profesionales o estudiantes universitarios que no necesariamente están familiarizados con los temas tratados. Puede incluirse opcionales *boxes* o recuadros que elaboren temas que se desea separar del cuerpo principal. Para ello se pueden emplear cuadros de texto, o texto normal con bordes externos.

El artículo se complementa con una Semblanza, escrita idealmente por un colaborador cercano o discípulo, que sirva como presentación del investigador. Debe evitarse la rígida formalidad de un currículum, pero debe contener la información importante sobre la trayectoria del investigador.

Las reseñas se publicarán por invitación, tras análisis por parte del Comité Científico, constituido por prestigiosos investigadores de diversas disciplinas. La AAPC recibe con agrado sugerencias sobre investigadores a invitar, dado que uno de los objetivos es la creación de un archivo de las tareas de investigación que se llevaron a cabo en el país.

Con miras a la creación de este archivo, se incluyen también reseñas de personalidades de la gestión de la educación y la investigación, y referentes del desarrollo tecnológico.

Dado que se busca reseñar la trayectoria de investigadores con una prolongada trayectoria, se ha establecido la edad de 65 años como mínimo para cursar las invitaciones..

Las instrucciones para los autores se dan a continuación.

Presentación del manuscrito

El artículo podrá presentarse vía correo electrónico, como documento adjunto, escrito con procesador de texto *word* (extensión *.doc* o *.docx*) en castellano, en hoja tamaño A4, a doble espacio, con márgenes de por lo menos 2,5 cm. en cada lado, letra *Times New Roman* tamaño 12. No se dejará espaciado posterior adicional después de cada párrafo, y no se indentará el comienzo de los párrafos. Las páginas deben numerarse (arriba a la derecha) en forma corrida.

La primera página deberá contener: Título del trabajo, nombre del autor, institución a la que pertenece o última que perteneció y correo electrónico. Es conveniente incluir en esta primera página al menos tres palabras claves en castellano y su correspondiente traducción en inglés para facilitar su obtención a través de los buscadores de internet.

A partir de la segunda página se desarrollará la reseña. De ser posible es útil iniciar el escrito con un resumen o introducción que rápidamente ubique al lector en la persona y tema que trata la reseña. De querer agregarse algunas citas de trabajos especialmente importantes publicados a lo largo de su trayectoria las mismas se colocarán al final del texto siguiendo las instrucciones que se dan más abajo, y bajo el título **BIBLIOGRAFÍA** (*Times New Roman* 12, negrita alineado a la izquierda). En esta sección se debe incluir sólo la bibliografía más relevante, y no el listado completo de publicaciones del autor. Típicamente un listado de no más de 10 referencias es adecuado.

Se sugiere limitar la extensión total del manuscrito de forma que no exceda las 30 páginas a doble espacio, ya que longitudes mayores dificultan su lectura. Esta extensión es sin embargo solo sugerida, y cada autor puede ajustarla según su criterio..

FIGURAS

Es recomendable ilustrar los hechos salientes de la trayectoria del autor con documentación gráfica, especialmente en forma de fotografías. Menos frecuentemente, puede ser necesario incluir ilustraciones referidas al trabajo científico. Se deben proveer las figuras en documentos independientes, e indicar en el texto el lugar de inserción, con la leyenda en rojo y en negrita y tamaño de letra 14: **INSERTAR FIGURA XX AQUÍ**. Si la figura no es original deberá citarse su procedencia en la leyenda correspondiente. Es responsabilidad del autor asegurarse de contar con los permisos necesarios para su reproducción. Es importante que las ilustraciones sean de buena calidad.

CUADROS DE TEXTO

Se pueden incluir cuadros de texto con información que se desea separar del texto principal. Los cuadros de texto se escribirán en Times New Roman 12 con espaciado simple, y contendrán un borde sencillo en todo su perímetro; alternativamente pueden armarse usando la facilidad *cuadro de texto* de *Word*. Se puede agregar un título a cada cuadro de texto, en negrita, Times New Roman 12, alineado a la izquierda. Se deben proveer los cuadros de texto en documentos independientes, e indicar en el texto el lugar de inserción, con la leyenda en rojo y en negrita y tamaño de letra 14: **INSERTAR CUADRO DE TEXTO XX AQUÍ.**

Por la naturaleza de las reseñas, es poco probable que se incluyan tablas. De presentarse esta situación, la misma debe contener un título en Times New Roman 12, **negrita + bastardilla**, centrado, arriba de la tabla. Se deben proveer las tablas en documentos independientes, e indicar en el texto el lugar de inserción, con la leyenda en rojo y en negrita y tamaño de letra 14: **INSERTAR TABLA XX AQUÍ.**

BIBLIOGRAFÍA

La lista total de trabajos citados en el texto se colocará al final y deberá ordenarse alfabéticamente de acuerdo con el apellido del primer autor, seguido por las iniciales de los nombres, año de publicación entre paréntesis, título completo de la misma, título completo de la revista o libro donde fue publicado, volumen y página.

Ejemplo: Benin L.W., Hurste J.A., Eigenel P. (2008) *The non Linear Hypercycle*. Nature **277**, 108-115.

La reseña debe enviarse como documento word adjunto por correo electrónico a la Secretaría de la revista, resenas@aargentinapciencias.org con copia al miembro del Comité Editorial de la revista o del Colegiado Directivo de la AAPC que formulara la invitación, y que actuará en la etapa de adecuación del manuscrito para asegurar que el mismo cumpla con todas las pautas editoriales. El material adicional (fotos, figuras, etc.) se enviará también como adjuntos en el mismo mensaje.

PRECISIONES COMPLEMENTARIAS

1. El Título, en la página 1, irá en negrita, mayúsculas pica 14, seguida, a doble espacio del nombre del autor, negrita, pica 12, seguida a doble espacio del nombre la institución o instituciones a las cuales quiere asociar su nombre, negrita, pica 12, seguida a doble espacio de la dirección de correo electrónico del autor, pica 12. Todo esto irá centrado. A continuación se dejarán tres renglones y se colocarán en renglones seguidos, espaciado sencillo con espaciado posterior de 6 puntos *Palabras clave* y *Keywords* en renglones separados.

Ejemplo:

Palabras clave: Física nuclear; problemas de muchos cuerpos; coordenadas colectivas; teoría de campos nucleares; cuantización BRST.

Keywords: Nuclear physics; many-body problems; collective coordinates; nuclear field theory; BRST quantization

2. En caso que el manuscrito presente secciones y subsecciones, se procederá de la siguiente forma. Las secciones se numerarán 1., 2., etc., y el título de cada sección irá en negrita, mayúsculas, pica 12. Las subsecciones se numerarán 1.1., 1.2., etc., y el título irá en negrita, pica 12, con formato de oración (sólo comienza con mayúsculas). En la eventualidad de un nivel adicional de secciones, se numerarán 1.1.1., 1.1.2., etc., y el título ira en **negrita + bastardilla**, pica 12, con formato de oración (sólo comienza con mayúsculas).

3. En el cuerpo del texto, las referencias a la bibliografía se indicarán entre paréntesis, con el apellido del autor y el año de publicación. Si son dos autores, con los apellidos de los dos autores mediados por “y” y el año de publicación. Si son más de dos autores, con el apellido del primero seguido por “y col.” y el año de publicación.

4. Las palabras en idioma extranjero (incluyendo el nombre de instituciones en su idioma original extranjero) se escribirán en *bastardilla*.

5. Las citas textuales se escribirán en *bastardilla*

6. Las figuras podrán numerarse y contar con una leyenda. La leyenda se escribirá en *Times New Roman* pica 10, siguiendo el formato del ejemplo siguiente:

Figura 1. *Fotografía tomada en ocasión del X Congreso Argentino de Fisicoquímica, San Miguel de Tucumán, abril de 1997. De izquierda a derecha: Albert Haim, Néstor Katz y José A. Olabe*

7. Se debe proveer una foto del autor para ilustrar su artículo, y se debe sugerir el nombre de la persona que puede escribir la Semblanza.

8. El listado de referencias en la bibliografía se escribirá con espaciado sencillo y espaciado posterior de 6 puntos.

9. Las notas al final se escribirán en espaciado sencillo, pica 10. Las notas al final se indicarán en el texto correlativamente, numerándolas 1,2, 3,... Si se usa Microsoft Word 2010, la inserción de notas al final se logra pulsando *Referencias, Insertar nota al final*, cuidando que el formato sea 1, 2, 3,... El formato se puede establecer pulsando *Notas al pie* (dentro de *Referencias*). Versiones anteriores de Word poseen opciones equivalentes.