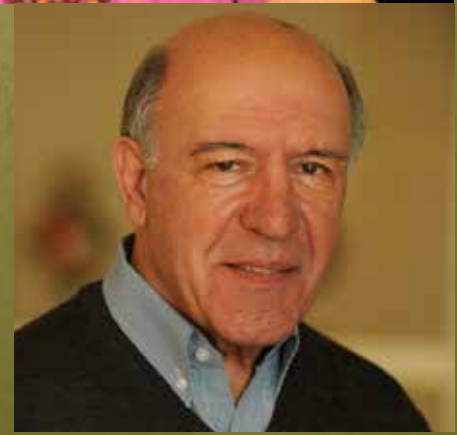


Ciencia e Investigación

Reseñas

CeI
Reseñas

Nueva serie / Autobiografías de prestigiosos investigadores argentinos



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

EDITOR RESPONSABLE

Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias (AAPC)

CUERPO EDITORIAL

Juan Carlos Almagro
Alberto Baldi
Nidia Basso
Miguel A. Blesa
Gerardo Castro
Eduardo Charreau
Alicia Fernández Cirelli
Lidia Herrera
Arturo Martínez
Roberto Mercader
Alejandro Wolosiuk
Juan Xammar Oro
Norberto Zwirner

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

Sara Aldabe Bilmes (Fisicoquímica)
María Cristina Añón (Alimentos)
Miguel de Asúa (Historia y Filosofía de
la Ciencia)
Silvia Braslavsky (Fisicoquímica)
Alberto Cassano (Tecnología)
Francisco de la Cruz (Física)
Susana Finquelievich (Sociología Urba-
na)
Víctor Ramos (Geología)
Carlos Reboratti (Geografía y Hábitat)
Edmundo Rúveda (Química Orgánica)
Catalina Wainerman (Sociología y Edu-
cación Superior)
Roberto J.J. Williams (Materiales)

SECRETARÍA TÉCNICA

M. Gimena Blesa

**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 Aldo Craievich por **Diego G. Lamas** y **Juan M. Sánchez** 5
Memorias de un físico del Mercosur.
Aldo Felix Craievich..... 7

Semblanza de Silvia Braslavsky por **Pedro Aramendía** 25
Una reseña de mi vida.
Silvia Braslavsky..... 27

Semblanza de Eduardo Jorge Llambías por **Carlos A. Cingolani**..... 65
50 Años escrutando la naturaleza de las rocas ígneas.
Eduardo Jorge Llambías 67

Semblanza de Roberto O. Cirimello por **Adolfo Marajofsky** 77
Tecnología de combustibles nucleares en la argentina: Roberto Cirimello,
una historia de compromiso profesional.
Roberto O. Cirimello 79

Semblanza de Alfredo Calvelo por **María Cristina Añón**..... 89
A ambos lados del mostrador.
Alfredo Calvelo..... 91

Semblanza de Héctor Vucetich por **Roberto C. Mercader** 99
Física divertida.
Héctor Vucetich..... 101

Semblanza de Ricardo Norberto Farías por **Faustino Siñeriz**..... 107
Buenos Aires-Córdoba-Tucumán viaje por la ruta de la ciencia y
sus historias.
Ricardo Norberto Farías 109

INSTRUCCIONES PARA AUTORES..... 122

Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

COLEGIADO DIRECTIVO

Presidente
Dr. Miguel Ángel Blesa

Vicepresidente
Dr. Eduardo H. Charreau

Secretaria
Dra. Alicia Sarce

Tesorero
Dr. Marcelo Vernengo

Protesorero
Dra. Lidia Herrera

Presidente Anterior
Dra. Nidia Basso

Presidente Honorario
Dr. Horacio H. Camacho

Miembros Titulares
Ing. Juan Carlos Almagro
Dr. Alberto Baldi
Dr. Máximo Barón
Dr. Gerardo D. Castro
Dra. Alicia Fernández Cirelli
Ing. Arturo J. Martínez
Dr. Alberto Pochettino
Dr. Carlos Alberto Rinaldi
Dr. Alberto C. Taquini (h)
Dr. Juan R. de Xammar Oro

Miembros Institucionales
Sociedad Argentina de Cardiología
Sociedad Argentina de Farmacología Experimental
Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial
Sociedad Argentina de Investigación Bioquímica
Sociedad Argentina de Investigación Clínica
Unión Matemática Argentina

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 – 4° Piso
(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina
www.aargentinapciencias.org

Reseñas de Ciencia e Investigación se está consolidando, si bien tenemos siempre las dificultades de una infraestructura extremadamente pequeña. En estos días nos llega el aviso de que la Fundación Bunge y Born nos apoyará en la continuidad del esfuerzo. Ese apoyo se suma al recibido del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, de CONICET, de Fundación UNSAM, de Nucleoeléctrica Sociedad Anónima y de otros sectores interesados en la iniciativa. Estos apoyos y la excelente recepción en la comunidad nos hacen vislumbrar la posibilidad que nuestro emprendimiento se mantenga por mucho tiempo.

Vale la pena destacar la respuesta de los científicos invitados. Era de esperar que más de uno no considerara adecuado escribir su autobiografía; como me dijo un amigo y colega, “porque se aplican las generales de la ley”. Sin embargo, estos casos son más la excepción que la regla y, de a poco se va constituyendo un registro vivo de la actividad científico-tecnológica en nuestro país.

El número 3 de Reseñas de Ciencia e Investigación trae algunas novedades. Aparecen ahora reseñas de dos investigadores que se expatriaron por razones diferentes y en un contexto distinto. Por un lado, Aldo Craievich nos describe un caso a nuestro entender bastante representativo del papel que jugaron los argentinos en el despegue científico de Brasil, que ahora debemos entender como despegue regional. Silvia Braslavsky, por su parte, nos relata su peregrinar impulsado por las turbulencias políticas de los años 1966 y 1976. En ambos casos, también está muy clara la perseverancia en mantener sus vínculos con la Argentina e ilustran el importante papel que algunos de nuestros muchos expatriados jugaron en el avance de la ciencia en la Argentina. Las turbulencia políticas también generaron exilios internos, como el que describe Eduardo J. Llambías entre 1976 y 1980, si bien en este caso el salto de la actividad académica a las tareas de campo sin duda redundó en beneficio del sector privado. Roberto Cirimello describe sus actividades en el desarrollo del ciclo de combustible nuclear; se puede decir que, si hubo alguna política de estado en Ciencia y Tecnología en la Argentina en los últimos 60 años, ésa fue la Tecnología Nuclear y dicha política ha resultado en importantes logros. Siguiendo con la Tecnología ¿qué rama puede ser más importante para la Argentina que la Tecnología de Alimentos? Alfredo Calvelo nos cuenta de su paso por los ambientes académicos y de su salto a la actividad productiva; un interesante ejemplo de sinergia entre ambos mundos pero que, de nuevo, estuvo impulsada por factores negativos vinculados con la falta de continuidad institucional en el sector de Ciencia y Técnica.

También hay lugar para aventuras puramente intelectuales: Héctor Vucetich nos muestra cómo Física y Filosofía no son dos mundos aparte sino que tienen claras conexiones.

Finalmente, desde Tucumán, Ricardo Farías nos cuenta cómo puede construirse ciencia de primer nivel en la Argentina profunda y cómo los científicos se involucran en las tareas de gestión y conducción de las instituciones del sector.

Seguimos en deuda con las Ciencias Sociales. Sin embargo, ya tenemos en nuestro Comité Científico dos representantes de ese sector y estamos seguros que ello resultará en la inclusión de reseñas sociales en los próximos números.

Miguel A. Blesa



Ciencia Tecnología Innovación

34 CENTROS DE INVESTIGACIÓN PROPIOS, ASOCIADOS,
VINCULADOS O EN RED

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
- CARRERA DEL PERSONAL DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
- PROGRAMA DE BECAS
 - Becas de entrenamiento para alumnos universitarios
 - Becas de estudio
 - Becas de perfeccionamiento
- SUBSIDIOS
 - Para la Realización de Reuniones Científicas y Tecnológicas y Asistencia a Reuniones
 - Para Publicaciones Científicas y Tecnológicas
 - Para Proyectos de Investigación de Interés Provincial

INNOVACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y CULTURA
EMPREDEDORA

- PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA
- PROGRAMA EMPRECIC
- CRÉDITO FISCAL
- PROGRAMA DE FORMACIÓN DE FORMADORES EN EMPRENDEDORISMO

 [comisiondeinvestigaciones.cientificas](https://www.facebook.com/comisiondeinvestigaciones.cientificas)

www.cic.gba.gov.ar

Aldo Craievich

por Diego G. Lamas
y Juan M. Sánchez

Por Diego G. Lamas

Es una tarea difícil resumir en pocas palabras la carrera de Aldo y el impacto que ha tenido para quienes tenemos el agrado de conocerlo personalmente y la suerte de colaborar con él casi permanentemente. Tal vez por eso lo mejor sea comenzar con una anécdota. En 1997, aún sin haber finalizado mi Tesis de Doctorado, tomé la decisión de contactarme con Aldo para ir a conocer el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (LNLS) que estaba comenzando a abrir sus puertas. Para mi sorpresa, fue el propio Aldo quien se ocupó de pasar a buscarme por el hotel para llevarme en su auto al Laboratorio, y también quien coordinó todos los detalles de mi visita. Aldo era el Director Científico del Laboratorio, estaba sumamente ocupado, pero aún así actuó con tanta amabilidad. Gestos como ése, que me impactaron mucho, muestran cómo es Aldo como persona: alguien siempre dispuesto a ayudar, compartir, colaborar... y es así como muchos hemos aprendido tanto trabajando con él.

He tenido oportunidad de colaborar más de cerca con Aldo durante los últimos 10 años, tanto realizando investigaciones con técnicas de luz sincrotrón para estudiar las propiedades novedosas de los nanomateriales, como así también dar cursos



y conferencias destinados a difundir dichas técnicas y sus numerosas aplicaciones. En estos años Aldo ya había dejado su puesto como Director Científico del LNLS y se había trasladado a su nuevo puesto de Profesor Titular en el Instituto de Física de la Universidad de San Pablo, pero se mantenía muy conectado con el LNLS y dictaba numerosos cursos de posgrado en Brasil y Argentina para difundir las técnicas de sincrotrón y promover el uso del LNLS. Tanto en el trabajo de investigación como en sus clases, Aldo se destaca de la gran mayoría de nuestros colegas porque lleva las discusiones con razonamientos claros y precisos que no dan lugar a una visión superficial del problema. A la vez sorprende que ofrezca toda su experiencia y su conocimiento tan abiertamente, también algo que veo poco frecuentemente. Sus enseñanzas me abrieron la puerta a un nuevo mundo de técnicas fascinantes y, como a mí, lo mismo ocurrió con muchos otros

investigadores argentinos, brasileños y de otros países latinoamericanos. Es evidente que estas colaboraciones y cursos han permitido crecer muy significativamente el nivel científico de toda la región y se puede percibir que continúa la pendiente positiva gracias a la mayor difusión de estas herramientas.

El nivel de las investigaciones de Aldo está fuera de toda discusión, ya que sus trabajos son publicados en revistas de alto impacto y son muy citados. Sin embargo, considero importante mencionar que las cooperaciones internacionales que hemos compartido dieron lugar a dos premios Mercosur en Ciencia y Tecnología, en las áreas de Energía (2004) y de Nanotecnología (2010).

He conversado bastante con Aldo acerca de su alejamiento de nuestro país y su trabajo en Brasil durante 40 años. Mi opinión es que Aldo nunca se desvinculó de Argentina y que la búsqueda de nuevos desafíos, que lo llevaron finalmente a emprender el que fue construir el Sincrotrón de Campinas y fundar el LNLS, terminaron teniendo un impacto muy valioso no sólo para Brasil, sino también para nuestro país y para toda Latinoamérica. La visión extraordinaria que tuvo Aldo hace más de 30 años al proponer la construcción de un sincrotrón pero además con el formato

de Laboratorio Nacional, permitió que toda la región dé un gran salto de calidad. Es por ello que considero que no cabe otra cosa que agradecer a Aldo por los 17 años dedicados a esa dura tarea y su permanente preocupación por nuestro país, al que viaja permanentemente para seguir enseñándonos.

Por Juan M. Sánchez

“Un mundo donde te movías como un caballo de ajedrez que se moviera como una torre que se moviera como un alfil”

Julio Cortázar

En la siguiente reseña Aldo Craievich comparte con nosotros una trayectoria profesional y científica que me atrevo a calificar como pionera, entusiasta y de gran impacto en el desarrollo de la física experimental y de la ciencia de materiales en América del Sur. El mérito de tales contribuciones es sin dudas amplificado por las condiciones poco propicias en el continente para el emprendimiento de grandes proyectos científicos en las últimas décadas del siglo XX.

Los que han tenido el privilegio de colaborar con Aldo no solo reconocen en él la energía que invierte en cada uno de sus proyectos, pero también su capacidad de involucrar y comprometer a sus colaboradores en una visión que trasciende los objetivos inmediatos de la tarea. Al respecto, cabe destacar que una característica inconfundible de Aldo es la honestidad absoluta con la cual

guía tanto sus relaciones profesionales como personales.

En su papel de educador y científico, Aldo somete cada idea o propuesta a una línea de cuestionamiento que, al menos para el estudiante o colaborador, parecería interminable. Sin embargo, e independientemente de la disposición final de la idea o propuesta, el interlocutor invariablemente termina convencido que suya fue la mayor contribución al tema. El método, claramente inspirado por Sócrates, no sólo lleva al entendimiento pero también a afianzar un importante lazo de amistad. Aldo no sólo hace y enseña, también siembra amistad.

El regreso de Aldo al entonces Instituto de Matemáticas, Astronomía y Física (IMAF) en 1969 fue propicio y de gran impacto para un grupo de estudiantes que pretendíamos iniciarnos en el camino de la investigación, del descubrimiento, de lo desconocido, con el único propósito de arreglar el mundo. En ese entonces el IMAF estaba en “construcción” y Aldo fue, indudablemente, uno de sus principales arquitectos. Durante un periodo de intenso trabajo, Aldo nos impartió no solo sus conocimientos adquiridos en Francia bajo el tutelaje del indiscutido gurú de los rayos X, André Guinier, pero también un entusiasmo palpable, un deseo de construir, un apetito insaciable por la física y una actitud un poco descabellada de que nada nos podía detener.

Para Aldo la oportunidad de desarrollar un laboratorio de rayos X de

primera línea se presenta inicialmente en la pintoresca y, por lo menos en la década de los 70, serena ciudad de San Carlos en San Pablo, Brasil. En 1979 me encuentro nuevamente, y gracias a su invitación, trabajando al lado de Aldo en el Instituto Física y Química de Sao Carlos. Recuerdo gratamente un año de interesante producción científica, largas y extendidas conversaciones, y el infaltable asado en la “lagoa” los fines de semana. Pero sobre todo recuerdo los planes de Aldo. Esos planes incluían movimientos de caballo, alfil y torre que lo llevarían al CBPF, al LURE y eventualmente a la ciudad de Campinas para participar en uno de los grandes proyectos de la física experimental Brasileña: la construcción del Laboratorio Nacional de Radiación Sincrotrón (LNRS). El resto, como se sabe, es historia.

A nivel personal, Aldo no sólo me guió con su característico entusiasmo en el estudio de los materiales y las técnicas experimentales de rayos X pero también se esforzó en transmitirme su pasión por el tango y el fútbol. Admito que mis limitaciones me impidieron progresar en la física experimental y, con respecto al tango y el fútbol, sólo puedo decir que me gustan. Las enseñanzas de Aldo que si se afianzaron fueron a un nivel más alto: honestidad profesional y la predisposición de indagar con rigor.

Gracias Aldo por tus enseñanzas, por tu amistad y, sobre todo, por tus contribuciones a la física y la ciencia de materiales en América del Sur.

MEMORIAS DE UN FÍSICO DEL MERCOSUR

Palabras clave: propiedades estructurales de sólidos, transiciones de fase en nanomateriales, materiales nanoestructurados, XRD, SAXS, luz sincrotrón.
Key words: structural properties of solids, phase transitions in nanomaterials, nanostructured materials, XRD, SAXS, synchrotron light.

■ Aldo Felix Craievich

craievich@if.usp.br

“J’ai imaginé que l’auteur pouvait lui seul tracer une idée sûre, et complète de son caractère, de ses anecdotes et de ses écrits; et j’ai cru qu’en faisant publier de son vivant les mémoires de sa vie, et n’étant pas démenti par ses contemporains, la postérité pourroit s’en rapporter à sa bonne foi.”

(Goldoni, 1814)

■ RESUMEN

Nací en la provincia de Santa Fe en 1939 y me gradué como físico en el Instituto Balseiro de San Carlos de Bariloche en 1964. Inicié mi actividad profesional en el Instituto de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba (hoy FaMAF), donde permanecí hasta 1973. En ese año me trasladé al Brasil donde trabajé sucesivamente en el Instituto de Física y Química de San Carlos (San Carlos), *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas* (Rio de Janeiro), Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (Campinas) e Instituto de Física de la Universidad de San Pablo (San Pablo). Las principales líneas de investigación que desarrollé durante mi carrera fueron estudios sobre mecanismos de separación de fases en materiales vítreos, transiciones de fase en cristales moleculares,

cinéticas de transformación en procesos sol-gel, estructuras de nanomateriales, estabilidad de fases de materiales nanoestructurados y conformaciones de macromoléculas en solución, mediante el uso de las técnicas de difracción, dispersión a pequeños ángulos y absorción de rayos X. Participé desde 1980 en el proceso que condujo a la construcción de la primera fuente de radiación sincrotrón del Brasil (primera también en el hemisferio sud), inicialmente como coordinador del comité ejecutivo del Proyecto Radiación Sincrotrón del CNPq y después como director adjunto del Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón hasta 1997. Actualmente desarrollo mis actividades en el Instituto de Física de la Universidad de San Pablo, desde 2009 como profesor *senior*.

■ 1. INTRODUCCIÓN

Expongo inicialmente en esta reseña mi visión actual sobre las principales características de mis orígenes y de mis formaciones primaria, secundaria y universitaria, realizadas sucesivamente en Santa Fe, Córdoba y finalmente en Bariloche, donde completé mis estudios de grado en física. Más adelante describo las actividades científicas y los desafíos asociados a mis prime-

ros pasos profesionales en la Argentina, en Córdoba, y después en el Brasil, en San Carlos, Rio de Janeiro, Campinas y San Pablo. Menciono también las características principales asociadas a tres períodos durante los cuales trabajé en Orsay, Francia. Además expongo las razones que me indujeron a emigrar de la Argentina al Brasil y después a transferir mi actividad profesional de San Carlos a Rio de Janeiro, más tarde a Campinas y finalmente a San Pablo.

Para que el texto sea accesible a un público amplio, no me extiendo demasiado sobre los diversos temas de investigación en los cuales trabajé. Los lectores interesados en obtener información adicional pueden consultar los artículos referenciados al final de este texto y aquellos incluidos en la lista completa de mis publicaciones que puede ser encontrada en la página web: <http://lattes.cnpq.br/5852367984234501>

No es fácil escribir una visión autobiográfica entre otras cosas porque en las adjetivaciones del trabajo propio no se puede evitar una cierta dosis de subjetividad. Naturalmente, evaluaciones más objetivas sobre la relevancia y la trascendencia del trabajo de cada uno son las realizadas por personas que fueron testigos

del mismo. Por esa razón transcribo en esta reseña algunos comentarios de colegas que conocen mi trabajo, que preservó en sus idiomas originales.

■ 2. EL PRINCIPIO

Mi padre, Antonio, nació en un pequeño pueblo, Grisignana, en la península de Istria, situado a aproximadamente 50 Km al sur de la ciudad italiana de Trieste. Esta región perteneció al imperio Austro-Húngaro hasta 1918, después a Italia hasta 1945, más tarde a Yugoslavia hasta principios de la década de 1990 y actualmente a Croacia. Llegó a la Argentina en 1928, huyendo de la crisis económica que asolaba Europa. Como muchos inmigrantes, mi padre planeaba trabajar algún tiempo en la Argentina, mejorar su situación económica y volver después a su país de origen, donde había permanecido su familia. También como muchos inmigrantes, nunca volvió. Mi madre, Magdalena, nacida en la misma región que mi padre, llegó a la Argentina más tarde, en 1938 y se reencontró con él en Zavalla, pueblo cercano a la ciudad de Rosario. Allí yo nací en 1939 y mi hermano, Mario, en 1941. Mi padre, en esa época empleado de Vialidad Nacional, fue trasladado en 1945 a la ciudad de Santa Fe, lo que originó la primera de mis varias mudanzas de lugar de residencia. En 1954, debido a problemas de salud de mi madre, nos mudamos a la ciudad de Córdoba, donde mis padres permanecieron hasta el fin de sus días.

Tuve un hogar feliz y un ambiente propicio para mi educación. Mis padres se caracterizaron por la rectitud de sus acciones, preocupación constante por el cuidado de sus hijos, disciplina y seriedad en el trabajo y respeto por el prójimo. Las mejores enseñanzas que recibí de ellos no me las transmitieron me-

dante discursos ni reprimendas sino a través del ejemplo constante y sin fallas.

■ 3. LA ESCUELA PRIMARIA.

Cinco de los seis años de mis estudios primarios fueron en la Escuela Provincial N° 139 Jorge Stephenson, en el barrio Villa María Selva de la ciudad de Santa Fe, desde 1946 a 1951. Durante todo ese período tuve una única maestra, Nélide I. de Yunis. Fueron buenos tiempos durante los cuales Nélide me hizo dar los primeros pasos de mi educación, por un lado, con clara competencia y seriedad y, por otro, con extrema sensibilidad y ternura.

Mis contactos con Nélide continuaron después de la conclusión de mis estudios primarios. En varias de mis posteriores visitas a Santa Fe, a lo largo de un período de más de 50 años, tuve la satisfacción de volver a conversar con ella sobre tiempos pasados y otros temas variados. Más recientemente, en 2001, tuve el placer de reencontrarme con muchos de mis antiguos compañeros, en la propia Escuela Jorge Stephenson, en ocasión de la fiesta que celebró los 50 años del fin de nuestros estudios primarios y más tarde, en 2003, en la celebración del 90° cumpleaños de Nélide.

■ 4. ESTUDIOS SECUNDARIOS

Mis estudios secundarios comenzaron en la Escuela Industrial Superior de Santa Fe, situada en la calle Junín. Si por las razones ya mencionadas considero que tuve una educación primaria - estatal y gratuita - de excelente nivel, no puedo decir menos de mis dos primeros años de estudios secundarios, en 1952 y 1953. La Escuela Industrial Superior de Santa Fe se caracterizaba en esa época por una enseñanza de calidad y alta exigencia, lo cual

requería una dedicación intensa de los estudiantes. Por otro lado, la calidad reconocida de esa Escuela transmitía visible satisfacción y orgullo a sus alumnos. El programa de estudios de la Escuela Industrial Superior incluía además de las materias de formación básica y técnica, otras como dibujo artístico, música, latín, botánica, francés... que contribuyeron para crear mi primera base de cultura general.

Casi 60 años después de haber egresado de la Escuela Industrial, en noviembre de 2009, di un curso de una semana en la vecina Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional del Litoral. Durante esa misma semana, tuve la oportunidad de asistir a un acto que celebraba los 100 años desde que la Escuela Industrial pasó a depender de la Nación, en el que participaron autoridades de gobierno, profesores, alumnos, egresados y familiares. Noté claramente, por las actitudes de los numerosos participantes, por el contenido de los discursos y por el entusiasmo con que todos cantamos la "canción de la Escuela Industrial", que la búsqueda de excelencia persiste y que el sentimiento de orgullo por ser o haber sido alumno de esa escuela se mantiene vivo.

En 1954, cuando tenía 15 años, nos trasladamos con mi familia de Santa Fe a Córdoba. Problemas de salud de mis padres y una situación algo frágil de nuestra economía familiar me indujeron a buscar alguna alternativa para mis estudios secundarios que me permitiese también trabajar. La solución que encontré fue ingresar a la Escuela de Aprendices de la empresa estatal Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado - IAME, después DINFIA - en la cual, además de formación técnica, recibía un salario. Desde 1957 hasta julio de 1961, después de haber concluido el período de tres años

como aprendiz, continué mi actividad en el IAME como operario en su fábrica de aviones.

En paralelo con mis actividades de trabajo, continué mis estudios secundarios en el colegio nocturno José María Paz, adscripto al colegio nacional Deán Funes de Córdoba, hasta completar el bachillerato en 1958.

Durante los últimos años de mis estudios secundarios reflexioné largamente sobre el tipo de carrera que cursaría posteriormente en la universidad. Decidí estudiar ingeniería aeronáutica en la Universidad Nacional de Córdoba, donde ingresé en 1959. Esa elección fue ciertamente influenciada por la naturaleza de mis actividades en la fábrica de aviones del IAME, donde en esa época pensaba continuar mi carrera profesional.

■ 5. ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Ingresé a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba en marzo de 1959 para estudiar ingeniería aeronáutica. Durante los primeros años en la Universidad de Córdoba tuve que continuar dividiendo mi tiempo de estudio con el de mi trabajo en el IAME. Conservo buenos recuerdos de los profesores de las diversas materias básicas de la facultad. Sin embargo, las limitaciones de tiempo provocadas por mis actividades de trabajo hicieron que considerase insatisfactorios tanto la calidad como el ritmo de avance de mis estudios.

Después de concluir dos años de estudio de ingeniería, en marzo de 1961, mientras me inscribía en el tercer año, leí un *poster* que mencionaba la apertura de un concurso de ingreso a la carrera de física en el Instituto de Física de San Carlos

de Bariloche (después Instituto Balseiro). Uno de los requisitos para el ingreso, que yo satisfacía, era haber aprobado el segundo año de estudios de física o ingeniería. Me llamó particularmente la atención el hecho de que ese instituto, además de ofrecer una enseñanza de buen nivel, concediese becas integrales a todos sus alumnos.

La oportunidad de continuar mis estudios en el Instituto de Física de Bariloche me pareció atrayente principalmente porque me abría la posibilidad de dedicación en tiempo integral. Sin pensarlo mucho me inscribí y algunos meses después aprobé el concurso de ingreso. En agosto de 1961 llegué a Bariloche, después de un viaje en tren desde Córdoba de casi 60 horas, para continuar mis estudios universitarios en física. Ese mismo año otros cuatro compañeros de Córdoba siguieron el mismo camino, Daniel Sprevak, Eduardo Pasquini, Héctor Gonzalez y Bernardino Toledo. Lamentablemente, nuestro querido compañero y amigo Eduardo Pasquini fue uno de los “desaparecidos”, en el año 1976, durante el régimen militar de la Argentina.

Considero los tres años y medio de estudios en el Instituto Balseiro, junto con los de mi escuela primaria y los del comienzo de mis estudios secundarios en Santa Fe, particularmente importantes para mi formación. Tuve realmente en el Instituto Balseiro la posibilidad de dedicarme integralmente al estudio, en un ambiente propicio, sin necesidad de dividir mi tiempo con otras preocupaciones.

Durante la parte básica de mis estudios tuve varios profesores de excelente nivel entre los cuales recuerdo aún hoy con especial respeto a José Balseiro, Enrique Gaviola y Guido Beck.

José Balseiro nos dio la primera parte de mecánica clásica en agosto y septiembre de 1961 ya visiblemente afectado por la enfermedad por la cual falleció en marzo de 1962. A pesar del período de mi interacción con Balseiro haber sido breve, fue suficiente para apreciar claramente su rigor y su brillante y abnegada actuación como director y profesor del Instituto de Física. Su trabajo sin pausa y su amor por el Instituto que él creó fueron ejemplares. A pesar de su desaparición temprana, Balseiro ejerció una fuerte influencia sobre sus colegas y sus alumnos de la época y también sobre las generaciones posteriores. Recordé repetidas veces a lo largo de mi vida el pensamiento preciso y claro de Balseiro sobre la importancia del “respeto por el trabajo ajeno”, que expresó en un trecho de su mensaje a los nuevos licenciados de la primera promoción del Instituto de Física de Bariloche (Balseiro, 1958): “Deben tener un profundo respeto por el trabajo ajeno. Respeto por el que más sabe y puede más, pero también respeto por el menos dotado, el que puede menos pero que realiza su labor con humildad, tesón y cariño. No creo que haya un índice más patético de incultura, exceptuando la violencia, que la falta de respeto por el trabajo ajeno. Esta falta de respeto es una forma de destrucción y quien destruye el fruto del trabajo ajeno bien puede ser calificado de salvaje, esto es, la incultura en su más prístina forma”.

Enrique Gaviola fue nuestro profesor de física moderna y Guido Beck nos dio clases de mecánica cuántica durante algunos meses antes de emigrar al Brasil en 1963. Las personalidades singulares y las importantes contribuciones científicas de Gaviola y Beck son conocidas y no me extenderé sobre ello. Solamente mencionaré aquí que las claras visiones que ellos me transmi-

tieron sobre la naturaleza e importancia de la investigación científica fueron fundamentales para desarrollar mi pasión por las ciencias físicas que perdura hasta hoy.

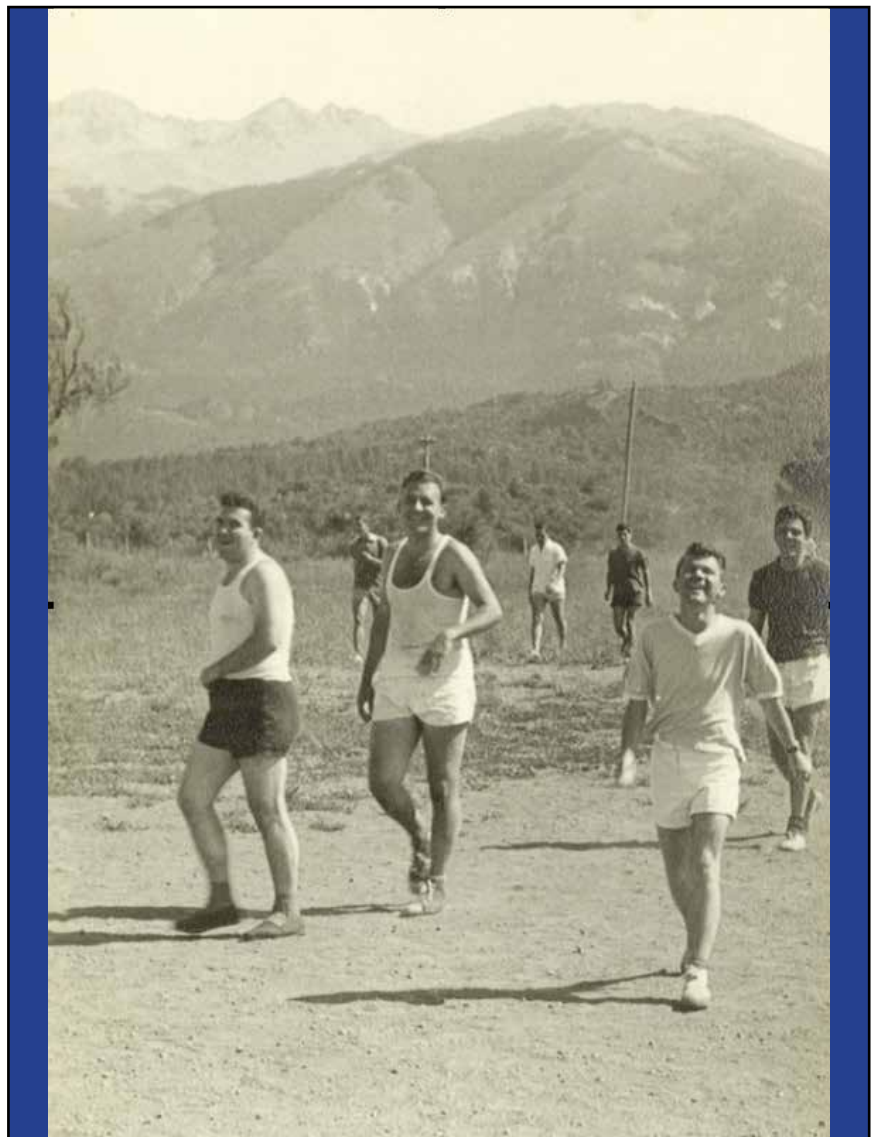
Conservo también recuerdos pintorescos y simpáticos de Enrique Gaviola y de Guido Beck. Por ejemplo, Gaviola nos sorprendió cierta vez con una iniciativa inesperada al invitarnos, a todos los estudiantes, a plantar un árbol y cuidar de su crecimiento durante un año. Esa iniciativa, resistida inicialmente por algunos, resultó ser una muy buena idea que mejoró significativamente el paisaje del campus del Instituto. Beck llegó diversas veces al pabellón de aulas vestido integralmente de gaucho y montado en su caballo. Según decía era ésa una forma de "divertir un poco a los muchachos...". Por otro lado, a pesar de su origen austríaco, le gustaba tomar mate, que usualmente servía en su casa en rueda de amigos,... pero ¡con mates y bombillas individuales!

A pesar de la considerable dedicación que requerían los estudios en el Instituto Balseiro, disponíamos de tiempo suficiente y de un ambiente propicio para otras actividades, en particular deportivas como *trekking* en las montañas, algo de esquí y de fútbol, paleta, básquet ... Recuerdo aún hoy los entrenamientos de básquet que realizábamos con los físicos Oscar Vilches, Ricardo Medrano y otros jugadores locales en la ciudad de Bariloche durante frías noches de invierno. No llegué muy lejos en mi carrera deportiva pero tuve algunas satisfacciones, como la de integrar una vez, en 1963, el equipo del seleccionado de básquet de la ciudad de Bariloche en un partido contra el de Esquel.

Durante la fase final de mis estudios de física comencé a pensar sobre el tipo de área específica de

investigación hacia la cual encaminaría mi futuro profesional. En esa época de dudas escuché los consejos de Conrado Varotto, más tarde creador de la empresa INVAP y hoy director de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, quien me hizo apreciar la relevancia de las investigaciones sobre propiedades estructurales y electrónicas de los metales. Conrado Varotto supervisó mi trabajo especial durante el segundo semestre de 1964 que versó sobre la influencia de los defectos estructurales en la variación con la temperatura de la conductividad eléctrica de la aleación Fe-Ni.

Hacia fines de 1964, siendo ya inminente egresado, recibí varias ofertas de trabajo por parte de profesores de las Universidades Nacionales de Buenos Aires, San Luis y Córdoba. Los argumentos de uno de ellos, Alberto Maiztegui, en esa época director del Instituto de Matemática, Astronomía y Física (IMAF, hoy FaMAF), resultaron los más convincentes para mí y así, poco después, acepté su propuesta. Esa decisión atendió también a mi deseo de retornar a la ciudad de Córdoba, donde vivía mi familia, para iniciar allí mi carrera profesional.



(1) Fin de juego en el Instituto de Física. De izquierda a derecha: José Mina, Aldo Craievich, Conrado Varotto y Alberto Vazquez (Bariloche, 1963).



(2) El día de la colación de grado, frente al pabellón de aulas del Instituto de Física. De izquierda a derecha: Raúl Boix, Raúl Rapp, Hector Schilmann, Luis Másperi, Aldo Craievich, Eduardo Pasquini, Héctor Gonzalez, Roberto Liotta, Roberto Di Bella y Antonio Gagliardini. (Bariloche, diciembre de 1964).

■ 6. EN EL INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA, CÓRDOBA, Y EN LA UNIVERSITÉ PARÍS-SUD, ORSAY, FRANCIA

Ingresé al IMAF como Jefe de Trabajos Prácticos en marzo de 1965. Mi intención inicial fue trabajar en un tema experimental de física de la materia condensada. Sin embargo, eso no parecía una tarea fácil porque la infraestructura con que contaba el IMAF en esa área era escasa. En esa época los laboratorios y las oficinas de los docentes estaban instalados en un modesto edificio a pocos metros de la sede central del Observatorio Astronómico de Córdoba, en calle Laprida.

Maiztegui me informó que Ernesto Galloni, uno de los pioneros de la cristalografía en la Argentina, había visitado el IMAF algunos años antes (en 1963 circa) y recomendado la adquisición de un difractor de rayos X. El trámite de importación de

ese equipo se había iniciado antes de mi ingreso al IMAF pero los instrumentos todavía no habían llegado. Esta perspectiva inmediatamente llamó mi atención y poco más tarde Maiztegui me propuso hacerme cargo de la implantación del futuro Laboratorio de Rayos X. Para obtener informaciones adicionales sobre el tema visité el Laboratorio de Rayos X de la Gerencia de Tecnología de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CONEA) en las afueras de Buenos Aires, en Constituyentes (Partido de General San Martín). Ese Laboratorio era liderado por Alberto Bonfiglioli, también egresado del Instituto de Física de Bariloche, quien poco tiempo antes había retornado del *Laboratoire de Physique des Solides* (LPS) de la *Faculté des Sciences d'Orsay, Université Paris-Sud*, donde había realizado su tesis de doctorado bajo la dirección del eminente cristalógrafo André Guinier. Mis conversaciones con Bonfiglioli, en 1965, fueron determinan-

tes para que yo aceptase la propuesta de Maiztegui y orientase mi futuro trabajo hacia los estudios estructurales de sólidos mediante aplicaciones de la difracción de rayos X. Por otro lado, Bonfiglioli me sugirió que, antes de comenzar mi trabajo y asumir mis responsabilidades en el Laboratorio de Rayos X del IMAF, realizase mi tesis de doctorado para así consolidar mi formación básica en esa área. En concreto, me propuso que hiciese mi tesis también con Guinier en Francia. Bonfiglioli realizó el primer contacto con Guinier y me ayudó a obtener una beca de la *Association pour l'Organisation de Stages en France* (ASTEF) para financiar mi viaje. Antes de partir para Francia, durante el segundo semestre de 1965 y primero de 1966, visité en varias oportunidades el laboratorio de Bonfiglioli en la CONEA para aprender los aspectos básicos de la cristalografía, de la difracción de rayos X y de la dispersión de rayos X a pequeños ángulos (SAXS).

En septiembre de 1966, poco después de la asunción del gobierno de Onganía, partí con mi esposa Nora para Francia - en barco (que en esa época era más barato) - donde permanecí realizando mi trabajo de tesis, en el LPS de Orsay, hasta enero de 1969. El período que pasé en Orsay influyó fuertemente mi posterior actividad profesional porque consolidó mi formación experimental y me permitió interactuar con investigadores de reconocido prestigio internacional, tales como el propio André Guinier, que era director del laboratorio, Raymond Castaing, Jacques Friedel, Pierre G. de Gennes (Premio Nobel en 1991) y varios otros.

Guinier fue un científico competente y una persona sensible, con reconocida experiencia en investigaciones de la estructura de sólidos imperfectos, pionero del uso de la técnica de dispersión de rayos X a pequeños ángulos, uno de los descubridores de las llamadas zonas de Guinier-Preston en aleaciones de aluminio, inventor de la conocida cámara de Guinier y autor de varios libros - nuestras "biblias". Después de aprobar mi tesis, en 1969, nos volvimos a ver con Guinier en numerosas oportunidades, en Francia y en el Brasil, hasta poco antes de su fallecimiento en julio de 2000. La calidad científica, didáctica y humana de Guinier fue bien resumida en las últimas frases del obituario escrito por Herbert Curien: "*C'est un savant, c'est un découvreur et réalisateur, c'est aussi un ami qui nous quitte. Il fut pour tous ceux qui ont eu le privilège de le connaître un maître stimulant et chaleureux.*"

El tema de mi tesis fue un estudio experimental de los efectos estructurales producidos por la dezincificación en la aleación Cu-Zn. Participé también en otras investigaciones sobre propiedades estructurales de

aleaciones metálicas. Una de ellas condujo a mi primer artículo científico publicado que trató sobre la descomposición estructural a bajas temperaturas de una solución sólida Pb-Sn supersaturada en Sn (Craievich y col., 1969).

Durante mi trabajo de tesis en el LPS ocurrieron en París los conocidos eventos de mayo de 1968. Como en esa época vivía en Versailles, a menos de 20 Km del Quartier Latin, tuve la oportunidad de presenciar varios de los principales acontecimientos durante esas jornadas históricas. Asistí durante casi un mes a asambleas cotidianas en el LPS, en las cuales se discutían desordenadamente temas relacionados con el futuro del laboratorio, de la universidad, del país... Presencié manifestaciones, vi barricadas y asistí a conferencias interesantes en la Sorbona, donde además me deparé con innumerables *graffitis*, algunos curiosos y otros mordaces ("*il est interdit d'interdire*", "*sous les pavés, la plage*",...). Durante ese mes de mayo pude, por un lado, apreciar la fuerza y la imaginación de la juventud francesa y, por otro, presenciar acciones y oír declaraciones públicas interesantes de diversos exponentes literarios y políticos como Sartre, Beauvoir, Mendés-France, Aron, de Gaulle, entre muchos otros. En enero de 1969 regresé a Córdoba. Residí en esa época en un departamento en la esquina de Sucre y Colón, en el centro de la ciudad, lo que me permitió presenciar de muy cerca, en marzo de 1969, los eventos centrales de otra conmoción social, el "*cordobazo*". No pretendo extenderme ni en la descripción ni en el análisis de lo ocurrido en París y Córdoba, pero debo decir que esos eventos me impresionaron profundamente y, por diversas razones, me dejaron recuerdos imborrables.

Después de mi regreso a Córdoba, en 1969, inicié un período de cuatro años de trabajo en el IMAF durante el cual puse en operación el Laboratorio de Rayos X y participé en la formación inicial de un buen número de alumnos y jóvenes egresados. Colaboraron en esas actividades varios investigadores de la Gerencia de Tecnología de la CONEA, Alberto Bonfiglioli, Edgardo Bisogni y otros. Conté en todo momento con el fuerte apoyo de Alberto Maiztegui y también de Jorge Sábado, creador del Departamento de Metalurgia de la CONEA y autor con Maiztegui del clásico libro de Física de colegios secundarios. Durante ese período recibimos la visita de Charles H. Greene, que había sido profesor de la *Alfred University*, EE.UU. Esa visita fue propuesta por Bonfiglioli con el propósito de iniciar la implantación en el IMAF de un nuevo laboratorio dedicado a investigaciones de materiales vítreos, cerámicos y poliméricos. Las ideas básicas de este proyecto están expuestas en un artículo que escribí en colaboración con Bonfiglioli y Maiztegui (Bonfiglioli y col., 1972).

El primer artículo que publiqué correspondiente a un trabajo experimental integralmente realizado en el nuevo laboratorio del IMAF fue un estudio de la porosidad submicroscópica del carbono vítreo (Craievich y Dujovny, 1973).

En 1972 comencé a percibir que el proceso de consolidación del Laboratorio de Rayos X y de Materiales del IMAF avanzaba más lentamente de lo que yo esperaba. Las razones eran varias, entre ellas ciertas dificultades presupuestarias y un exceso de actividades administrativas y de organización que reducía sensiblemente el tiempo que me restaba para trabajos de investigación. Para poder dedicarme más intensamente durante un cierto tiempo a acti-

vidades de investigación comencé entonces a pensar en la posibilidad de realizar un postdoctorado en el exterior.

En ese mismo año (1972), durante una Reunión de la Sociedad Chilena de Física en Valdivia, tuve un primer contacto con Yvonne Mascarenhas, profesora del *Instituto de Física e Química de São Carlos* - IFQSC después IFSC - de San Carlos, Brasil, quien me invitó poco después para trabajar en su Laboratorio.

A mediados de 1972 decidí aceptar la propuesta de Yvonne Mascarenhas para pasar un año en el IFQSC en San Carlos y comencé a preparar mi viaje al Brasil. Antes de partir y con la ayuda de Bonfiglioli conseguimos encaminar a varios jóvenes egresados del IMAF que se habían sumado a nuestro proyecto del laboratorio de materiales, para realizar sus tesis en el exterior, Juan Miguel Sánchez en Los Angeles – EE.UU., Oscar Taurian en Orsay - Francia y Ramón Puyané en Sheffield - UK. Poco tiempo más tarde también partieron al exterior otros dos recientes egresados, Alicia Durán y Carlos González Oliver. De todos ellos solamente Taurian y González Oliver volvieron a la Argentina. Algunos años más tarde, Alberto Bonfiglioli también emigró para Europa y ahora reside en Roma.

■ 7. EN EL INSTITUTO DE FÍSICA Y QUÍMICA DE SAN CARLOS, BRASIL

En marzo de 1973 inicié mis actividades de investigación y enseñanza en el IFQSC, en San Carlos. Brasil. Encontré allí un laboratorio de cristalografía bien equipado, con un difractor de rayos X en operación y un aparato de dispersión de rayos X a pequeños ángulos (SAXS) recién llegado. Lo que se esperaba de mí, además de dar clases, era

instalar el nuevo aparato de SAXS e iniciar trabajos en líneas de investigación de mi propio interés y en colaboración con otros científicos locales en temas relacionados con materiales biológicos.

Después de algunos meses de trabajo en San Carlos percibí que la situación del IMAF y de la Universidad, hacia fines de 1973, se estaba deteriorando. Noté que, además de escasez de recursos, existía una inestabilidad política general preocupante. Esta apreciación negativa sobre la situación existente me indujo a prolongar mi alejamiento del IMAF por un período adicional. Más tarde, en mis varias visitas al IMAF durante la década de 1970, percibí un progresivo deterioro institucional y una situación política y social inquietante en el país.

Inicié mis investigaciones en el IFQSC con la intención de continuar la línea de trabajo iniciada en el IMAF sobre estructura y transformaciones estructurales de sólidos vítreos. Conté nuevamente para ello con la colaboración del profesor Charles H. Greene - el mismo que nos había visitado antes en el IMAF – quien pasó dos años en el IFQSC. Rápidamente, esa línea de investigación sobre sólidos vítreos fue creciendo y consolidándose gracias también a la colaboración de varios de mis primeros alumnos de maestría y doctorado, Jonhny Olivieri, Edgar Zanotto y Dimas Vollet.

Mis primeras investigaciones completadas en el IFQSC fueron estudios experimentales, mediante la técnica de SAXS, de los mecanismos responsables por el proceso de separación de fases en vidrios de B_2O_3 -PbO. Para interpretar los resultados experimentales asociados a esas soluciones vítreas correspondientes a la parte central del *gap* de miscibilidad, utilicé un modelo termo-

dinámico propuesto por John Cahn, denominado *spinodal decomposition* y, para soluciones con composiciones próximas a la curva binodal, el modelo clásico de *nucleation and growth* (Craievich, 1975a). Observe, en particular, la existencia de un desvío sistemático de los resultados experimentales con respecto a las predicciones del modelo de Cahn, que atribuí a un efecto paralelo de relajación de tensiones en la matriz vítrea inicial (Craievich, 1975b). Comprobé también, como era esperado, que el modelo de descomposición espinodal no describe adecuadamente las etapas avanzadas de la separación de fases. Más tarde verifiqué, en colaboración con Juan Miguel Sánchez (ex-alumno del IMAF que vino a pasar un año sabbático en el IFQSC, en 1979), que los resultados de las experiencias de SAXS correspondientes a las etapas avanzadas de la separación de fases comprobaban claramente las predicciones de las propiedades de escala dinámica (en particular la invariancia temporal de la función de estructura) derivadas de las teorías estadísticas desarrolladas poco antes por Joel Lebowitz y otros (Craievich y Sánchez, 1981).

Mi trabajo en el IFQSC durante la década de 1970 referente a los estudios de materiales vítreos fue recordado en 2002 por Luiz Nunes de Oliveira, mi alumno de materias de postgrado en San Carlos y después *Pro-Reitor de Pesquisa de la Universidade de São Paulo*, en su artículo "*A survey of glass research in Brazil*" (Oliveira, 2002). En ese artículo Oliveira afirma: "*Our attention is then drawn to Ref. [Craievich y Sanchez, 1981], which stands out in spite of its age. This study of dynamical scaling in a glassy system still shines as a rare experimental illustration of an effect that polarized theoretical attention in the seventies. Craievich, who also authored the two papers publis-*

hed in 1975 [Craievich, 1975a and 1975b], who devoted many years of his life to development of the Brazilian synchrotron facility and whose leadership constructed many a combined effort out of individual initiatives is unquestionably the founder of glass science in Brazil".

La comunidad brasileña de investigadores en el área de *glass science* creció fuertemente después congregando hoy sus congresos y simposios varias centenas de participantes. El científico que más contribuyó para el notable avance de esta área de investigación en el Brasil fue Edgar Zanotto, mi ex-alumno de maestría y actual director del *Laboratório de Materiais Vítreatos* – LaMaV de la Universidad Federal de San Carlos.

En 1975 noté que la línea de trabajo sobre materiales vítreos que desarrollaba, aunque poseía características interesantes, estaba alejada de los temas en que actuaban los otros investigadores del Laboratorio de Cristalografía del IFQSC quienes principalmente estudiaban materiales biológicos. Eso hacía que mi interacción con ellos fuese escasa. Decidí entonces iniciar, en paralelo con mis investigaciones sobre vidrios, estudios estructurales y de transiciones de fase de cristales moleculares orgánicos. No habiendo antes investigado este tipo de materiales, decidí adquirir experiencia en esa área mediante la realización de un período de postdoctorado en el LPS de Orsay, Francia. En ese Laboratorio, en el que había antes realizado mi tesis, varios investigadores trabajaban sobre propiedades estructurales de diversos materiales de interés biológico. Conté para el desarrollo de este nuevo proyecto con el apoyo de Yvonne Mascarenhas y también de Sergio Mascarenhas, uno de los fundadores y pionero del IFQSC.

Pasé doce meses nuevamente en el LPS de Orsay, en 1976, con beca concedida por la *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* - FAPESP trabajando en colaboración con Anne Marie Levelut, Norman Albon y Marian Lambert. En esa época el director de mi tesis, André Guinier, ya era profesor emérito aunque todavía se lo veía frecuentemente visitando el Laboratorio. Investigué en el LPS las características de las transiciones de fase en función de la temperatura de dos tipos de cristales moleculares de interés biológico, dipalmitoil-lecitina y dipalmitoil-diglicérido. También comencé allí una larga colaboración con otro investigador de ese laboratorio, Jean Doucet, quien poco después nos visitó durante un año en el IFQSC.

De vuelta en el IFQSC de San Carlos, en 1977, trabajé con Jean Doucet del LPS-Orsay en estudios sistemáticos de las estructuras y transiciones de fase de un conjunto de parafinas, material compuesto por moléculas lineales con composición química C_nH_{2n+2} , con $15 < n < 34$. En esta línea de investigación participó también uno de mis alumnos de doctorado, Ireno Denicoló. Todas las parafinas que estudiamos poseen una estructura formada por capas superpuestas de moléculas de C_nH_{2n+2} con sus ejes mayores paralelos entre sí y con empaquetamiento lateral compacto. Asociamos las características de la expansión térmica y de las transiciones de fase de las parafinas estudiadas con las variaciones de amplitud media de las oscilaciones angulares de las moléculas alrededor del eje mayor de las mismas. Relacionamos la fuerte anisotropía de la expansión térmica observada con la variación de la amplitud media de las oscilaciones angulares con la temperatura, cuyo efecto es mayor en la dirección perpendicular al eje de oscilación de las moléculas.

Por otro lado, asociamos una de las transiciones a altas temperaturas, entre una fase con red ortorrómbica hacia otra con red hexagonal, con la transformación del movimiento angular oscilatorio de las moléculas a temperaturas menores, en un movimiento de rotación de las mismas a temperaturas más altas. Como resultado de estas investigaciones publicamos en pocos años cerca de una decena de artículos sobre el tema, todos los cuales recibieron un alto número de citaciones, lo que indica la clara trascendencia de los mismos. En particular, uno de los artículos referente a estudios de las fases "rotatorias" observadas en tres diferentes tipos de parafinas, con $n=17, 19$ y 21 recibió hasta ahora 206 citaciones (Doucet et col., 1983).

En 1979 un colega del IFQSC, Roberto Lobo, fue designado director del *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas* - CBPF - de Rio de Janeiro. Una de las primeras decisiones de Lobo como director del CBPF fue iniciar un fuerte apoyo al desarrollo de la investigación experimental en ese Centro. Para eso nos invitó, a George Bemsky (quien trabajaba en la Universidad Católica de Río de Janeiro) y a mí, para que implantásemos en el CBPF dos nuevas áreas de investigación relacionadas con técnicas experimentales de resonancia magnética electrónica y difracción de rayos X respectivamente. Acepté la invitación, lo que causó en un primer momento una cierta decepción en la gente del IFQSC.

Una de las razones para trasladarme del IFQSC al CBPF fue mi percepción del interesante desafío que significaba la posibilidad de contribuir al desarrollo de temas experimentales en un centro cuyo reconocido prestigio se debía esencialmente a sus investigaciones en física teórica. La otra razón fue una cierta insatisfacción que sentíamos

en mi familia por la escasa oferta cultural y educativa que existía en esa época en San Carlos, pequeña ciudad del interior con pocas opciones y oportunidades.

■ 8. EN EL CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS, RIO DE JANEIRO Y EN EL LURE, ORSAY, FRANCIA

Comencé mi actividad en el CBPF en marzo de 1980. En esa época trabajaban en el CBPF varios físicos teóricos argentinos, Juan José, Mario y Miriam Giambiagi, Carlos Bollini, Juan Mignaco, Jorge Helman, Anibal Caride, Susana Zanette y Constantino Tsallis. También trabajaba allí Guido Beck, mi antiguo profesor de mecánica cuántica en Bariloche.

En el CBPF encontré en 1980 una situación con características similares a las que había observado en el IMAF en 1965. Como no había en el CBPF ningún laboratorio de difracción de rayos X, comencé a trabajar para conseguir los recursos para la compra de un conjunto básico de aparatos, incluyendo un difractómetro de rayos X y un montaje de SAXS. Puesto que en esa época los trámites de importación demoraban en el Brasil más de un año, con el apoyo del director del CBPF, decidí realizar, durante el período de espera para la llegada de la nueva instrumentación, un segundo postdoctorado en el exterior.

Mi intención era pasar un año, en 1981/82, en el LPS de Orsay donde había antes realizado mi trabajo de tesis y mi primer período de postdoctorado. Sin embargo, noté que varios de los científicos de ese Laboratorio, que habían sido mis compañeros en la época de tesis, habían migrado para otro centro, el LURE, situado en el mismo campus universitario de Orsay que disponía

de un anillo de almacenamiento de positrones utilizado como fuente de radiación sincrotrónica. El interés que ya despertaban en esa época las fuentes de sincrotrón para estudios de propiedades estructurales y electrónicas de los sólidos se debe principalmente a su amplio espectro de emisión - desde el infrarrojo hasta los rayos X - y a la muy alta intensidad de sus haces en comparación con los producidos por fuentes de radiación ultravioleta y de rayos X clásicas de laboratorio.

Para viabilizar mi segundo postdoctorado (o año sabático) en el exterior obtuve una beca del *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* - CNPq - que me permitió permanecer durante 14 meses, a partir de marzo de 1981, en el laboratorio de radiación sincrotrónica LURE de la *Université Paris-Sud*. Fue mi tercer período de trabajo en la misma universidad francesa pero, en esta ocasión, en un centro con todas las características de un laboratorio nacional, abierto a usuarios externos.

Antes de partir para trabajar en el LURE, en Francia, conversé por primera vez informalmente con Roberto Lobo, Jacques Danón y algunos otros colegas del CBPF, sobre la posibilidad de desarrollar en el futuro un proyecto para implantar un laboratorio de luz sincrotrón en el Brasil.

El período de 14 meses que pasé en el LURE, en 1981/82, fue fructífero porque me permitió realizar mis primeras experiencias de espectroscopía de absorción de rayos X (EXAFS) y continuar estudios estructurales de diversos sólidos vítreos mediante análisis de cinéticas de SAXS in situ, que habrían sido imposibles utilizando generadores de rayos X clásicos. El primer artículo que publiqué relacionado con resultados obtenidos en el LURE fue un

estudio mediante espectroscopía de absorción de rayos X de la estructura local alrededor de impurezas de Ag inmersas en una matriz de Cu (Craievich y col., 1983). Realicé este trabajo en colaboración con Alain Fontaine, Elizabeth Dartige y Denis Raoux, todos ellos antiguos compañeros durante mi época de tesis en el LPS de Orsay.

La experiencia que adquirí en el LURE fue también útil porque permitió mi participación y contribución significativa durante las primeras etapas de gestación del futuro sincrotrón brasileño. Estando todavía en Orsay, en 1982, organicé con Yves Petroff, Director del LURE, la recepción en ese laboratorio del presidente del CNPq, Lynaldo Cavalcanti Albuquerque. Considero que esta visita del presidente del CNPq representó el primer paso importante que condujo después, en 1986, a la decisión formal de fundar el *Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron* (LNRS).

Retorné al CBPF en 1982, época en que el presidente del CNPq creó el *Projeto Radiação Síncrotron* - PRS/CNPq coordinado por Roberto Lobo. En octubre de 1983 fue implementado el Comité Ejecutivo del PRS del cual fui coordinador y cuya finalidad era auxiliar en acciones de planeamiento y ejecución. Para eso promoví reuniones, charlas y visitas de especialistas extranjeros, con quienes discutimos aspectos teóricos y prácticos de un plan director para la posterior construcción de una fuente de radiación sincrotrónica en el Brasil (Craievich, 1984). Detalles de un estudio preliminar de viabilidad del primer sincrotrón brasileño fueron expuestos en un artículo publicado por el CBPF en 1983 (Lobo y col., 1983).

Paralelamente, coordiné un nuevo programa del CNPq para la dis-

tribución de un conjunto de becas que permitieron a jóvenes brasileños tener acceso y adquirir experiencia en el uso de fuentes de radiación sincrotrónica en el exterior. Participé también en la difusión de nuestras ideas en el seno de las diferentes comunidades científicas de física, química, biología y medicina, presentando seminarios en diversas instituciones y varios eventos en el Brasil. En esa primera fase enfrenté muchas veces la incompreensión y/o las reticencias de colegas que no se interesaban o no confiaban en la efectiva realización del proyecto que proponíamos. En el período de 1983 a 1985 presenté en la Argentina mis primeras charlas sobre el proyecto del sincrotrón brasileño, en el Instituto Balseiro, en la CONEA de Constituyentes y en reuniones de la Asociación Física Argentina - AFA - en La Plata y del Simposio Latinoamericano de Física del Estado Sólido - SLAFES - en Mar del Plata.

Mis actividades como coordinador del comité ejecutivo del PRS a principios de la década de 1980 me condujeron poco más tarde a asumir compromisos a largo plazo asociados al futuro sincrotrón brasileño. Fue en esa época que tuve, por primera vez, la convicción de que ya no retornaría de forma definitiva a la Argentina y que el futuro de mi actividad profesional sería en el Brasil.

Cerca de cuatro meses antes del fin del gobierno militar brasileño, el 3 de diciembre de 1984, el presidente del CNPq decidió crear el *Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron* - LNRS, en lugar todavía no definido. Poco más tarde, durante los primeros meses de 1985, participé en la organización de un curso nacional del CNPq, abierto a propuestas institucionales, para determinar el sitio donde el LNRS sería implantado. Fueron cuatro las instituciones que se presentaron como

candidatas: Universidad Federal de Rio de Janeiro, Universidad Federal Fluminense - Niteroi, Universidad de San Pablo - São Carlos y Universidad de Campinas. Después del análisis de las diferentes propuestas, el presidente del CNPq decidió formalmente que la sede LNRS fuera en Campinas, ciudad situada a 100 Km al norte de San Pablo.

Durante mi permanencia en el CBPF mantuve mi actividad científica mediante la realización de períodos breves anuales de investigación experimental en el LURE, en Francia. En esa época inicié una nueva línea de investigación sobre las transformaciones estructurales que ocurren durante el proceso "sol-gel", nuevo procedimiento utilizado para la obtención de diversos materiales avanzados. Este proceso de características complejas es una secuencia de subprocesos que se inicia a partir de un precursor en forma de solución líquida coloidal, continúa mediante agregación en fase líquida y posterior transición sol-gel para eventualmente ser completado por secado y sinterizado. Inicié una serie de trabajos en esta línea en colaboración con grupos de investigación liderados por Jerzy Zarzycki del *Laboratoire de Verres du CNRS* de la *Université de Montpellier* y André Aegerter del IFQSC de San Carlos. La mayoría de estas investigaciones fueron realizadas mediante estudios experimentales cinéticos de SAXS *in situ*, es decir, acompañando todos los subprocesos antes citados, durante la evolución de los mismos. Eso fue posible gracias al uso de la línea de SAXS asociada a la fuente de luz sincrotrón del LURE que nos permitía estudios cinéticos con alta resolución temporal. Conseguimos en diversos casos caracterizaciones claras de estructuras complejas mediante el uso de conceptos de geometría fractal e identificamos los sucesivos mecanismos actuantes,

nucleación y crecimiento controlados por la difusión en fase líquida o por reacción química, percolación, *aging* y *coarsening*.

■ 9. EN EL LABORATORIO NACIONAL DE LUZ SINCROTRÓN, CAMPINAS

El ministro de ciencia y tecnología del recién establecido gobierno democrático brasileño, que asumió en abril de 1985, confirmó la decisión previa del CNPq, tomada al final del período de gobierno anterior, sobre la creación y el lugar de implantación del LNRS. La institución pasó a ser denominada *Laboratório Nacional de Luz Síncrotron* - LNLS. En el nuevo nombre aparece "luz" en lugar de "radiação" porque se pensó que la palabra *luz* provocaría menos reticencias del público en general y de los vecinos del nuevo laboratorio en particular.

A fines de 1986 el presidente del CNPq designó a Cylon Gonçalves da Silva, profesor del Instituto de Física de la Universidad de Campinas - UNICAMP, como director de LNLS y a mí como director adjunto. Asumimos nuestras nuevas funciones en Campinas en diciembre de 1986 y comenzamos inmediatamente las contrataciones de personal técnico y administrativo. Fueron así iniciados los trabajos de proyecto y construcción de la fuente de luz sincrotrón compuesta por un acelerador lineal de electrones de 120 MeV, un anillo de almacenamiento de electrones de 1,37 GeV y un primer conjunto de siete líneas de luz. En los procesos de proyecto y de construcción de la fuente de luz sincrotrón tuvo una participación fundamental el jefe de proyecto, Ricardo Rodrigues, físico del IFQSC de San Carlos, quien también ingresó al LNLS durante el segundo semestre de 1986.

En 1986, poco antes de haber sido designado director adjunto del LNLS y trabajando todavía en el CBPF, acepté una invitación de Lia Amaral, profesora del Instituto de Física de la Universidad de San Pablo - IFUSP, para dar clases en esa institución. Esa actividad en el IFUSP no me exigía dedicación exclusiva, por lo que pude asumirla de forma paralela a mis funciones en el LNLS hasta 1997.

Durante la década de 1990 continué mis estudios sobre las estructuras de diversos nanomateriales y procesos sol-gel iniciados en la década de los 80, en los que participaron también Luis Esquivias, Nicolás de la Rosa-Fox y colaboradores de la Universidad de Cádiz, España, e investigadores del grupo liderado por Celso Santilli de la *Universidade Estadual de Sao Paulo* - UNESP - de Araraquara, Brasil. Con el grupo de Cádiz trabajamos en varios temas, con énfasis en la investigación de la influencia del uso controlado de ultrasonido sobre las características estructurales de los "sonogel" finales. Con el grupo de Celso Santilli avanzamos en la comprensión de los procesos y mecanismos de formación de varios tipos de nanocompuestos híbridos órgano-inorgánicos, también producidos mediante el procedimiento sol-gel.

Juzgo que una de las características notables del proceso de construcción del sincrotrón brasileño fue la continuidad de los trabajos, sin interrupciones, durante más de una década, desde 1987 a 1997. En efecto, a pesar de haber asumido en el Brasil, durante ese período, cuatro sucesivos gobiernos nacionales y algo así como siete diferentes ministros de ciencia y tecnología, las actividades del LNLS fueron siempre apoyadas, con algunos altibajos en el flujo financiero y así los objetivos finales pudieron ser alcanzados.

Alguien preguntó cierta vez a los principales responsables del LNLS, si habíamos pasado por alguna fase colectiva de desánimo o frustración cuando las dificultades fueron apareciendo a lo largo del proceso de construcción de la fuente de luz. Recuerdo la respuesta de Cylon Gonçalves da Silva afirmando que, por suerte, los "estados depresivos" nunca nos atacaron simultáneamente a él, a Ricardo Rodrigues y a mí, de tal forma que, durante todas las "crisis" que ocurrieron, por lo menos uno de nosotros pudo preservar la dosis de entusiasmo suficiente para conseguir alentar a los otros.

Durante todo el período de proyecto y construcción de la fuente y de las líneas de luz, desde 1987 a 1997, realicé un persistente esfuerzo para promover la formación de futuros usuarios mediante la organización de numerosos eventos (minicursos, talleres, etc) en los cuales dieron clases y/o conferencias investigadores principalmente extranjeros. Por otro lado, en julio de 1996, actué como *chairman* de la *X International Conference on Small Angle Scattering (SAS-1996)*, que tuvo lugar en Campinas, habiendo sido este congreso el primero de la serie realizado en el hemisferio sud.

En 1989 organicé la 1ª Reunión Anual de Usuarios del LNLS, primer evento de una serie que continuó sin pausa hasta su 24ª versión que tuvo lugar recientemente, en febrero de 2013. En la 20ª Reunión de Usuarios realizada en febrero de 2009 di la conferencia de apertura en la cual transmití mi visión histórica sobre la importancia de esta serie de reuniones.

Paralelamente a mis tareas de director adjunto en el LNLS y de profesor del Instituto de Física de la Universidad de San Pablo, continué realizando investigación experimen-

tal durante períodos de trabajo de una a dos semanas por año en el LURE, en Francia. Mi propósito era continuar mis actividades como investigador activo y usuario de fuentes de luz sincrotrónica en el exterior para contar con conocimientos directos y actualizados en esa área. Esos conocimientos adquiridos en el LURE fueron útiles durante la fase de proyecto y construcción de la primera serie de líneas de luz del LNLS.

La fase de construcción de la fuente y del primer conjunto de líneas de luz terminó a fines de 1996, iniciándose en esa época el período de "comisionamiento". Los primeros espectros de absorción de rayos X y de dispersión de rayos X a pequeños ángulos, determinados experimentalmente utilizando las líneas de luz del LNLS todavía con baja corriente, fueron obtenidos en octubre de 1996 y febrero de 1997, respectivamente. Poco más tarde, en julio de 1997, las primeras líneas de luz fueron abiertas a usuarios externos, iniciándose así la nueva fase de operación de la fuente de luz sincrotrón del LNLS (Rodrigues y col., 1998).

Participé en el primer trabajo de investigación publicado a partir de resultados experimentales obtenidos exclusivamente en el LNLS, referente a un estudio mediante SAXS de la estructura terciaria de albúmina en solución (Castelletto y col., 1998). La autora principal de este primer artículo, Valeria Castelletto, es egresada del Instituto de Física de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina, y trabaja actualmente en Inglaterra.

Cuando la fuente y las primeras siete líneas de luz sincrotrón del LNLS fueron abiertas a los usuarios, en julio de 1997, pensé que había llegado el momento de alejarme de las tareas de dirección y continuar mi actividad como docente, inves-

tigador y usuario externo del LNLS. Por eso a fines de 1987 renuncié a mi cargo en el LNLS y participé en un concurso para un cargo de profesor titular con dedicación exclusiva en el Instituto de Física de la Universidad de San Pablo.

En la respuesta a mi pedido de dimisión en agosto de 1997, Cylon Gonçalves da Silva, afirmó "...eu quero registrar que você conduziu, ao longo desses onze anos passados, o programa científico do LNLS, o treinamento de usuários, a escolha, projeto e construção das primeiras linhas de luz, com enorme dedicação e paixão. Aqueles que acompanharam esta instituição desde seu início não esquecerão o papel fundamental que você teve na sua criação. O sucesso dessas primeiras semanas de uso do LNLS são testemunho da qualidade de seu trabalho".

El año siguiente de mi salida del LNLS fue publicado el primer *Activity Report* (1997-98) editado después de la apertura de las líneas de luz a los usuarios, el cual fue dedicado a mi 60° cumpleaños, en febrero de 1999. Reproduzco aquí algunos trechos del prefacio del *Activity Report* que describen diferentes aspectos de mi actuación en el LNLS: "*Professor Craievich has been involved with the Brazilian synchrotron project since its very early days. He was an unflagging enthusiast for a Brazilian synchrotron light source from the first discussions about the feasibility of such laboratory in the country. During the many years which were necessary to transform the initial ideas into today's reality, as an Associate Director of LNLS, he was the driving force in the formation of a Brazilian, and Latin American community of synchrotron light users...*" "*He pushed hard for the first beam lines to be ready at the time the storage ring came into operation. He was tireless in presenting the project and semi-*



(3) Con Cylon Gonçalves da Silva (izquierda) y Ricardo Rodrigues (centro) en la primera sede del Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón. (Campinas, 1991).

nars in Brazil, Argentina, and other countries of Latin America..." "May Aldo continue to work with us and for LNLS for many, many more years".

Recientemente, en 2013, en el LNLS fue iniciada la construcción de la segunda fuente de luz - Sirius - con brillo muy superior al de la fuente actual y con una energía de electrones mayor (3 GeV), lo que abre nuevas e interesantes perspectivas de aplicaciones científicas y tecnológicas a los futuros usuarios brasileños y de los otros países de América Latina.

■ 10. EN EL INSTITUTO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN PABLO

Asumí el cargo de profesor titular con dedicación exclusiva en el Instituto de Física de la Universidad de San Pablo en enero de 1998. Once años más tarde, en febrero de 2009, llegó mi jubilación compulsoria por haber alcanzado los 70 años de edad. Actualmente, desde febrero de 2009, prosigo mis actividades de

investigación en el IFUSP en una posición de *professor sênior*.

Realicé durante mi fase de trabajo en el IFUSP, desde 1998, investigaciones sobre estructura y transformaciones estructurales de diversos tipos de nanomateriales y de macromoléculas biológicas en solución, en colaboración con científicos de varios grupos brasileños y argentinos. Los resultados que obtuvimos desde 1998 hasta hoy, o sea durante los últimos quince años, condujeron a la publicación de 130 artículos, la mayoría de los cuales relacionados con resultados de experiencias realizadas en el LNLS utilizando las líneas de dispersión a pequeños ángulos, difracción y absorción de rayos X.

Los líderes de los principales grupos de investigación con los cuales estoy actualmente colaborando, las instituciones a las cuales pertenecen, los temas que desarrollamos y una referencia correspondiente al último artículo publicado conjuntamente son listados a seguir.



(4) Con los directores y los usuarios del LNLS en la celebración de los veinte años de la Reunión Anual de Usuarios del LNLS; "... que veinte años no es nada ..." (?!). (Campinas, febrero de 2009).

-Diego Lamas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén. Estructura y estabilidad de fases de soluciones sólidas de óxidos nanoestructurados y sus dependencias con el tamaño de las cristalitas (Abdala y col., 2012).

-Felix Requejo, INIFTA e Instituto de Física, Universidad Nacional de La Plata. Formación y propiedades estructurales de nanopartículas metálicas en sustratos nanoporosos y monocristalinos (Giovanetti y col., 2012).

-Guinther Kellermann, Departamento de Física, Universidad Federal de Paraná, Curitiba. Formación y efecto de tamaño sobre las transiciones de fase de nanopartículas metálicas esféricas inmersas en matriz vítrea (Kellermann y Craievich, 2008).

-Jorge Feugas, Instituto de Física, Universidad Nacional de Rosario. Desarrollo de instrumentación y estudios in situ de estructuras su-

periciales y de películas delgadas formadas durante procesos de deposición mediante *plasma nitriding* y *sputtering* (Burgi y col., 2013).

-Mario de Oliveira, Departamento de Biología, Universidad Estadual de San Pablo, Botucatu. Estudios estructurales de proteínas y otras macromoléculas orgánicas en solución (Oliveira y col., 2012).

Durante la fase más reciente de mis actividades, a partir del año 2000, además de trabajar en las líneas de investigación ya citadas, ofrecí numerosos cursos y participé en varias escuelas de postgrado y/o perfeccionamiento organizados en la Argentina, dando clases sobre temas de cristalografía y aplicaciones de la luz sincrotrón. Tres de esos cursos y escuelas tuvieron lugar en CITEDEF - Villa Martelli, Provincia de Buenos Aires, dos en el Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo, dos en INIFTA - Universidad Nacional de La Plata y otros cinco

en las Universidades Nacionales del Sur, del Comahue, del Litoral, de Rio Cuarto y de San Luis. Durante este año (2013) proseguiré esa actividad dando un curso de postgrado en la Universidad Tecnológica de Mendoza en junio y en el CCT - CONICET de Bahía Blanca en agosto, en colaboración con Diego Lamas y Guinther Kellermann, respectivamente.

■ 11. SOBRE COOPERACIÓN REGIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Mientras estaba escribiendo esta reseña, en marzo de 2013, se cumplieron 40 años de mi emigración de la Argentina al Brasil. Durante todo este extenso período fui observador y actor de diversas iniciativas tendientes a establecer, incrementar y potenciar la cooperación científica entre diversos países de América Latina. Mantuve algunas colaboraciones con grupos chilenos y mejicanos pero mi mayor experiencia de coo-

peración regional fue con científicos e instituciones de la Argentina. Mis colaboraciones ocurrieron a través de participaciones en varios proyectos conjuntos de investigación con científicos argentinos y mediante un esfuerzo persistente para promover e incentivar el uso del sincrotrón brasileño por la comunidad científica argentina.

Las colaboraciones regionales en mi área de actuación, particularmente entre el Brasil y la Argentina, poseen actualmente un buen volumen y cuentan con el apoyo financiero de acuerdos formales entre agencias de fomento de ambos países. Sin embargo, lo que juzgo más importante es que algunos hechos concretos y recientes, sumados a otros, permiten entrever hoy una clara oportunidad para aumentar sensiblemente la cooperación entre países de la región. Describiré algunos de los hechos que justifican mi optimismo.

(i) Las universidades brasileñas, y en particular la Universidad de San Pablo, están realizando importantes esfuerzos para aumentar el volumen y mejorar significativamente la calidad de la enseñanza y de la investigación que desarrollan. Se estima que, para alcanzar esos objetivos, es necesaria, entre otras cosas, una mayor "internacionalización" de sus actividades. Por eso se están implementando acciones concretas para promover y facilitar un mayor intercambio con instituciones de otros países. Podemos concluir entonces que actualmente existen nuevas oportunidades para reforzar las colaboraciones regionales existentes e iniciar proyectos de intercambio, que pueden incluir desde alumnos de grado hasta investigadores y profesores experimentados.

(ii) Los responsables de los organismos de fomento que definen

la política científica brasileña están convencidos de que, para afianzar el crecimiento sustentable de la ciencia en el Brasil, son necesarias más acciones que contribuyan al desarrollo paralelo de los países vecinos. Observo que esta actitud es compartida por los responsables de la política nacional ya que, en los recientes años, hubo varias declaraciones y acciones presidenciales incentivando el crecimiento de la cooperación internacional en ciencia y tecnología, en particular con la Argentina y otros países de América Latina.

(iii) En lo que respecta específicamente a la cooperación asociada al uso de la luz sincrotrón, los ministros de ciencia y tecnología del Brasil y de la Argentina firmaron el 31 de enero de 2011 un memorando de entendimiento, que contiene afirmaciones claras y precisas sobre el interés de los dos gobiernos y sobre las acciones a ser emprendidas en esa área. En ese documento los ministros enuncian los considerandos y a continuación resuelven: "Desarrollar proyectos conjuntos de investigación y desarrollo relacionados con la construcción de la nueva fuente de luz sincrotrón..., a través de las siguientes actividades: (a) Intercambio de investigadores involucrados en proyectos conjuntos; (b) Desarrollos tecnológicos conjuntos aplicables al funcionamiento de las fuentes de luz sincrotrón y sus aplicaciones; (c) Seminarios, publicaciones, talleres de trabajo y conferencias conjuntas; (d) Intercambio de estudiantes a través de estadías de corto y largo plazo ..."

Considerando el alto volumen y la buena calidad de los trabajos de investigación argentinos y de los proyectos conjuntos entre grupos brasileños y argentinos actualmente en progreso en el LNLS, el claro interés y la gran expectativa de la comunidad argentina por el uso del

nuevo sincrotrón Sirius, la pública disposición de las instituciones de enseñanza y de investigación brasileñas para un mayor intercambio internacional, y el marco actual de la política científica decididamente favorable, estimo que existen hoy excelentes perspectivas para un fuerte crecimiento a corto plazo de la cooperación científica regional.

El memorando de entendimiento de 2011 prevé la creación de un grupo de trabajo binacional para coordinar la implantación y evaluar el progreso de las actividades de cooperación relacionadas con el nuevo sincrotrón Sirius. Este grupo de trabajo binacional deberá discutir y promover, entre otras cosas, la definición de las futuras acciones concretas para que uno de los objetivos ya declarados públicamente por los usuarios argentinos - la instalación de una o dos líneas de luz argentinas en el nuevo sincrotrón Sirius del LNLS - sea alcanzado.

Aunque no tengo actualmente ninguna responsabilidad administrativa en el LNLS, me permito opinar que, si se consiguiese algún tipo de coparticipación financiera con el Brasil, proveniente de otros países latinoamericanos, el LNLS podría transformarse en un laboratorio regional semejante al *European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)* y al *Instituto Laue-Langevin (ILL)*, de Grenoble. Estoy convencido que la eventual regionalización del LNLS provocaría un impacto importante en el volumen y en la calidad de la cooperación científica entre países de América Latina, con beneficios para todos.

Finalmente mencionaré una nueva posibilidad de cooperación entre una universidad de reconocido prestigio de los EE.UU. e instituciones latinoamericanas en temas de innovación y de transferencia de tecno-

logía. En diciembre de 2012, Juan Miguel Sánchez, egresado del IMAF y ahora *Vice-President for Research* de la *University of Texas at Austin*, me informó sobre las actividades desarrolladas en el Instituto IC² de su universidad para promover la transferencia y la comercialización tecnológica, mediante acciones formales de investigación y de formación de recursos humanos (incluyendo una maestría) en esa área. Esas actividades de la UT-Austin adquirieron trascendencia internacional después de ser iniciadas *joint-ventures* con instituciones de Corea y de India. Sánchez mencionó que la UT-Austin está dispuesta a establecer acuerdos de cooperación que permitirían compartir el conocimiento sobre innovación, transferencia y comercialización tecnológicas, que ellos acumularon durante 35 años, con instituciones interesadas de otros países. Veo en esto una excelente oportunidad de cooperación con la UT-Austin para universidades latinoamericanas en las cuales los programas formales de innovación tecnológica son inexistentes o todavía incipientes.

■ 12. COMENTARIOS ADICIONALES

Mi actividad docente se extendió durante un período de casi 50 años, durante el cual di clases de numerosas materias de grado y de postgrado en las diferentes instituciones en las que trabajé y supervisé 18 tesis de postgrado siendo nueve maestrías y nueve doctorados. La mayoría de mis alumnos de tesis brasileños continuaron sus trabajos como investigadores y profesores en diversas universidades (en los Estados de San Pablo, Bahía y Paraná) o en centros de investigación brasileños (CBPF y *Centro Tecnológico Aeronáutico* - CTA). Uno de los alumnos, Hannes Fischer, ingresó a una empresa industrial del Estado de San Pablo y

otro, Eric Pouzet, de origen francés, que supervisé en régimen de cotutela con docente de la Universidad de Paris, trabaja en Bélgica. Aún mantengo contactos científicos frecuentes con dos de mis ex-alumnos; con Guinther Kellerman continuamos colaborando en investigaciones sobre propiedades estructurales y transiciones de fase de nanomateriales y con Mario Oliveira en estudios mediante SAXS de proteínas y otras macromoléculas orgánicas en solución.

Durante mi trabajo docente observé y analicé las trayectorias profesionales de mi hijo Pablo y también de varios de mis alumnos de postgrado. Pablo realizó su carrera de grado de ingeniería metalúrgica en la Universidad Católica de Rio de Janeiro y sus tesis de maestría y de doctorado sobre *first principles studies of structural stability in alloys* - tema teórico de física de la materia condensada - en la *University of Texas at Austin, EEUU*, en la década de 1990, bajo la dirección de Juan M. Sánchez. Pablo me comentó, en varias oportunidades, que la sólida base adquirida y los serios desafíos enfrentados en sus estudios de grado y durante la realización de sus dos tesis fueron fundamentales para su buena formación y para su posterior crecimiento profesional, tanto inicialmente en una empresa internacional de consultoría como, más recientemente, en instituciones financieras del Brasil y actualmente de Australia. Por otro lado, también noté que varios de mis antiguos alumnos se desempeñan hoy con éxito en áreas muy diferentes de las correspondientes a sus formaciones iniciales. Estas observaciones me permitieron concluir que lo que es realmente importante para una buena formación y posterior exitoso trabajo profesional no es el contenido específico de las disciplinas de grado y postgrado ni la naturaleza de los temas de tesis, sino, por un lado, el trabajo serio del

alumno para vencer los desafíos que se le presentan y, por otro, la capacidad del profesor para motivarlo y para extraer de él lo máximo de su potencial, sin concesiones ni indicaciones de caminos fáciles.

Participé en la fundación de dos nuevas organizaciones científicas que promueven reuniones periódicas de los miembros de las comunidades brasileña y latinoamericana de investigación en materiales: (i) la *Sociedade Brasileira de Pesquisa de Materiais* - SBPMat (*Brazilian Material Research Society*) que realiza encuentros anuales en el Brasil desde el año 2000, el último de los cuales realizado en Florianópolis en septiembre de 2012, y (ii) la Red Latinoamericana Materia, que organizó desde 1995 doce reuniones científicas (Simposios Materia) en ocho diferentes países latinoamericanos.

Actualmente colaboro en los trabajos editoriales de varias revistas. Soy miembro del *Advisory Board* de *Materials Research* y del de *Materia*, ambas publicadas en el Brasil. Actúo también como *coeditor* del periódico *Journal of Synchrotron Radiation* y como *guest editor* del *Journal of Applied Crystallography*, ambos editados por la *International Union of Crystallography* y publicados por Wiley-Blackwell, Oxford (UK), cuyos factores de impacto son 2,73 y 5,15, respectivamente.

Un motivo de gran satisfacción para mí fue el hecho de que mi trabajo de 17 años, desde 1981 hasta 1997, que contribuyó para la implantación del Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón en el Brasil, dio buenos frutos. En efecto, la fuente de luz sincrotrón del LNLS mostró ser realmente una herramienta experimental muy útil para la creciente comunidad científica brasileña y latinoamericana. Nótese que en 1981 había en el Brasil solamente dos

científicos con experiencia en el uso de fuentes de luz sincrotrónica, Ricardo Rodrigues y yo, mientras que actualmente ese número asciende a más de 2.000. Por otro lado, me alegra percibir que, desde el inicio de operación de las líneas de luz del LNLS en 1997, el número de usuarios argentinos fue y continúa correspondiendo a aproximadamente el 15% del total, lo que entiendo representa una fracción significativa.

Además de actuar desde 1982 en actividades de formación de usuarios en el Brasil y en la Argentina participé también en escuelas, talleres y seminarios en varios otros países latinoamericanos, en Chile, Uruguay, Perú, Colombia, Venezuela, Cuba, y México. Tuve también la oportunidad de extender esa acción de formación más allá de América Latina, actuando como director y profesor de la *School on Synchrotron Radiation and Applications* organizada por el *International Center of Theoretical Physics (ICTP)* de Trieste, Italia. Mi actividad en el ICTP se prolongó durante casi 20 años, en un total de diez escuelas sucesivas, de cuatro semanas cada una, realizadas bianualmente desde 1991 hasta 2008.

■ 13. DISTINCIONES RECIBIDAS

En el Brasil

-Miembro titular de la Academia de Ciencias del Estado de San Pablo - ACIESP, desde 1980.

-Bolsista y beneficiario de *Grant de Produtividade em Pesquisa* del CNPq, en el nivel máximo - IA - desde hace más de 20 años.

-Homenaje del equipo y de los usuarios del Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón "... *por sua inestimável contribuição à criação, implantação e desenvolvimento de este centro brasileiro de pesquisas*",



(5) Con colegas y amigos brasileños y argentinos durante el XIII Encontro da Sociedade Brasileira de Pesquisa de Materiais - SBPMat. De izquierda a derecha: Orlando Aucciello, Silvia Cuffini, Aldo Craievich, Sergio Mascarenhas y Roberto Faria (Florianópolis, septiembre de 2012).

LNLS, Campinas, noviembre de 1997.

-Homenaje de la comunidad de cristalógrafos brasileños "... *por sua contribuição ao desenvolvimento do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron*". Asociación Brasileña de Cristalografía, Campinas, julio de 2000.

-Homenaje de la comunidad de investigadores-usuarios del Labo-

ratorio Nacional de Luz Sincrotrón "... *em reconhecimento ao seu profícuo trabalho em prol da instituição*". LNLS, Campinas, 22 de febrero de 2010.

En la Argentina

-Designación como miembro honorario de la Asociación Argentina de Materiales - SAM. Rosario, octubre de 2011.



(6) En la cantina de la Escuela Industrial Superior, 60 años después (Santa Fe, noviembre de 2012).

-Distinción otorgada por el Instituto Balseiro (CAB-IB), S.C. de Bariloche, "... por su destacada actuación en técnicas de sincrotrón, su contribución para el fortalecimiento de vínculos de grupos del CAB-IB con el LNLS (Brasil) y su desinteresada participación en la formación de estudiantes de postgrado del Instituto Balseiro y otras instituciones argentinas". CAB-IB, Bariloche, noviembre de 2011.

-Huésped de honor de la Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Noviembre de 2012.

Brasil-Argentina

-Premio Mercosur de Ciencia y Tecnología - 2004. Tema: Energía para el Mercosur. En colaboración con N.E.W. de Reca⁽¹⁾, D. Lamas⁽¹⁾, R.O. Fuentes⁽¹⁾, G. Lascalea⁽¹⁾, S. Larrondo⁽²⁾, N.E. Amadeo⁽²⁾ y M. Fantini⁽³⁾. (1) CITEFA, Argentina, (2) UBA, Argentina, (3) IFUSP, Brasil. Promovido por RECYT/UNESCO, Ministerio de Ciencia y Tecnología del Brasil (Brasil) y MinCyT (Argentina). Brasilia, 2005.

-Premio Mercosur de Ciencia y Tecnología - 2010. Tema: Nanotecnología para el Mercosur. En colaboración con D. Lamas⁽¹⁾, N.E.W. de Reca⁽¹⁾ y M. Fantini⁽²⁾. (1) CITEDEF, Argentina, (2) IFUSP, Brasil. Promovido por RECYT/UNESCO, Ministerio de Ciencia y Tecnología (Brasil) y MinCyT y FAN (Argentina). Buenos Aires, 2010.

■ 14. ALGUNOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Publiqué más de 240 artículos y 7 capítulos de libros que recibieron cerca de 3.400 citas en la literatura, habiendo sido seis de ellos citados más de 100 veces. El índice de Hirsch del conjunto de mi pro-

ducción científica es $h=30$ (Fuente: Web of Science).

■ 15. EPÍLOGO

Como mencioné a lo largo de esta reseña, mis lugares de estudio y de trabajo fueron cambiando con cierta frecuencia durante las diferentes fases de mi formación y actividad profesional, lo que hizo de mí algo así como un trotamundos. Esos cambios me permitieron participar en diferentes tipos de actividades y enfrentar varios desafíos interesantes, tanto durante mis estudios como en mi posterior carrera profesional. Sin embargo, esos cambios provocaron también consecuencias de cierta forma negativas, como, por ejemplo, mi dificultad para desarrollar raíces profundas en cada una de las ciudades donde viví. Por otro lado, así como mi padre emigró de Croacia para la Argentina en 1928 y yo de la Argentina para el Brasil en 1973, mi hijo Pablo (nacido en Córdoba) y su esposa (brasileña) Danielle emigraron recientemente, en 2011, del Brasil a Australia. Se podría entonces sospechar que mi tendencia para esos cambios no se debe exclusivamente a las razones expuestas en esta reseña, sino también a algún misterioso efecto de naturaleza "hereditaria" que se vendría prolongando en mi familia, hasta ahora, a lo largo de tres generaciones.

Debo confesar que todavía hoy me siento en deuda con la Argentina, país que recibió generosamente a mis padres, me brindó una educación de excelente calidad y donde di los primeros pasos en mi vida profesional. Como describí en esta reseña, mi actitud para tratar de reducir, por lo menos en parte, esa deuda fue y es mantener mi disposición para colaborar en trabajos científicos con investigadores argentinos y enseñar en todas las escuelas y cursos para

los cuales soy invitado. Mi reconocimiento se dirige por eso a la Argentina como un todo y también a mis amigos y colegas argentinos que nunca reprocharon mi emigración temprana.

Viajo frecuentemente a la Argentina, varias veces por año, para desarrollar mis colaboraciones científicas, dar clases en escuelas y cursos, rever a mi hermano y su familia en Córdoba, reencontrar viejos amigos y compañeros de estudio y visitar las diversas instituciones por las cuales pasé. Voy también a veces a Buenos Aires exclusivamente para ver las últimas películas argentinas, asistir a algún concierto u ópera en el teatro Colón o presenciar los partidos de tenis de la copa Davis en el parque Roca. Durante esos viajes de "regreso parcial" suelo preguntarme si yo realmente me fui de la Argentina. Esa misma duda retorna toda vez que escucho a Goyeneche cantando "Alguien dijo una vez que yo me fui de mi barrio. ¿Cuándo... pero cuándo? ¡Si siempre estoy llegando!".

■ 16. AGRADECIMIENTOS

A Nélide I. de Yunis, José Balseiro, Conrado Varotto, Alberto Maiztegui, Alberto Bonfiglioli y André Guinier, mis principales maestros, profesores y consejeros, cuyas palabras y acciones durante mis diferentes fases de formación fueron determinantes para mi posterior desarrollo profesional. Tuve además el privilegio de que todos ellos - excepto Balseiro que desgraciadamente falleció en edad temprana - se hayan tornado excelentes amigos durante muchos años.

A Yvonne Mascarenhas, Roberto Lobo, Cylon Gonçalves da Silva y Lia Amaral por la confianza que depositaron en mí al invitarme para asumir mis posiciones sucesivas en

el Brasil, en el IFQSC, CBPF, LNLS e IFUSP, respectivamente.

A mis colaboradores y alumnos con los cuales trabajé a lo largo de casi 50 años y a aquellos que me apoyaron en las diversas instituciones por las que pasé. No nombro explícitamente a todos porque son muchos y también porque, si lo tratase de hacer, existiría el riesgo de injustas omisiones.

A Cecilia Medrano por la revisión del texto.

A Miguel Blesa por su invitación para escribir esta reseña.

■ REFERENCIAS

- Abdala, P.M., Lamas, D.G., Craievich, A.F. (2012). *Size-dependent phase transitions in nanostructured zirconia-scandia solid solutions*. Royal Society of Chemistry Advances, **1**-9.
- Balseiro, J.A. (1955) Discurso a los egresados de la primera promoción de licenciados en física del Instituto de Física de Bariloche. <http://www.ib.edu.ar/index.php/historia-del-ib/primer-graducion.html>
- Bonfiglioli, A., Craievich, A.F., Maiztegui, A.P. (1972). *Ciencia de materiales en una escuela de Física: una experiencia de interacción entre organismos educacionales y de investigación y desarrollo*. Anales de la III Conferencia Panamericana de Tecnología de Materiales, **701**-4.
- Burgi, J., Neuenschwander, R., Kellermann, G., García Molleja, J., Craievich, A.F., Feugeas, J. (2013). *Reactive sputter magnetron reactor for preparation of thin films and simultaneous in situ structural study by X-ray diffraction*. Review of Scientific Instruments, **84**, 015102.
- Castelleto, V., Areas, E.P.G., Areas, J.A.G., Craievich, A.F. (1998). *Effects of tetramethylurea on the tertiary structure of lysozyme in water*. Journal of Chemical Physics, **109**, 6133-9.
- Craievich, A.F. (1975a). *Small angle X-ray scattering study of phase separation in a B_2O_3 -PbO- Al_2O_3 glass*. Physics and Chemistry of Glasses, **16**, 133-8.
- Craievich, A.F. (1975b). *Spinodal decomposition in vitreous systems with relaxing structure*. Physica Status Solidi A, **28**, 609-12.
- Craievich, A.F. (1984). *Projeto Radiação Síncrotron: Atividades e perspectivas*. Série CBPF/PRS 014/84, 14 p. Rio de Janeiro.
- Craievich, A.F., Dartyge, E., Fontaine, A., Raoux, D. (1983). *Elastic core effect in isovalent solid solutions*. Springer Series in Chemical Physics, **27**, 274-6.
- Craievich, A.F., Dujovny, E.P. (1973). *Submicroscopic voids in glassy carbon*. Journal of Material Science, **8**, 1165-70.
- Craievich, A.F., Dupuis-Petipas, C., Guinier, A. (1969). *Etude de la décomposition à basse température d'une solution solide Pb-Sn, sursaturée en étain, par diffusion des rayons X*. Acta Metallurgica, **17**, 1327-37.
- Craievich, A.F., Sánchez, J.M. (1981). *Dynamical scaling in the glass system B_2O_3 -PbO- Al_2O_3* . Physical Review Letters **47**, 1308-11.
- Doucet, J., Denicoló, I., Craievich, A.F. (1981). *X-ray study of the rotator phase of the odd-numbered paraffins $C_{17}H_{36}$, $C_{19}H_{40}$ and $C_{21}H_{44}$* . Journal of Chemical Physics, **75**, 1523-9.
- Giovanetti, L.J., Ramallo-López, J.M., Foxe, M., Jones, L.C., Koebel, M.M., Somorjai, G.A., Craievich, A.F., Salmeron, M.B., Requejo, F.G. (2012). *Shape changes of Pt nanoparticles induced by deposition on mesoporous silica*. Small, **8**, 468-473.
- Goldoni, Carlo (1814). *Mémoires de Goldoni pour servir a l'histoire de sa vie et a celle de son théâtre. Tome I. Preface*. Chez Colburn Libraire. Paris et Londres. http://books.google.com.ar/books?id=SnEMAAAYAAJ&hl=es&source=gbs_similarbooks.
- Kellermann, G., Craievich, A.F. (2008). *Melting and freezing of spherical bismuth nanoparticles confined in a homogeneous sodium borate glass*. Physical Review B, **78**, 054106.
- Lobo, R., Muniz, R.P.A., Danon, J., Craievich, A.F. (1983). *Proposta preliminar de estudo de viabilidade de um Laboratorio Nacional de Radiação Síncrotron*. Serie CBPF/PRS 001/83, 33p. Rio de Janeiro.
- Maziero, P., Oliveira Neto, M., Machado, D.S., Batista, T., Carvalho, C.C.S., Neuman, M.G., Craievich, A.F., Rocha, G.G.D., Polikarpov, I., Gonçalves, A.R. (2012). *Structural features of lignin obtained at different alkaline oxidation conditions from sugarcane bagasse*. Industrial Crops and Products, **35**, 61-69.
- Oliveira, L.N. (2002). *A survey of glass research in Brazil*. Journal of Non-Crystalline Solids, **304**, 1-3.
- Rodrigues, A.R.D., Craievich, A.F., Gonçalves da Silva, C.E.T. (1998). *Commissioning and operation of the first Brazilian synchrotron light source*. Journal of Synchrotron Radiation, **5**, 1157-61.

Silvia Braslavsky

por Pedro Aramendía

Es fácil y es difícil escribir una semblanza de Silvia Braslavsky. Es fácil porque una persona con una personalidad tan desbordante ofrece una enorme variedad de ricas anécdotas. Por otro lado, es difícil abarcar y balancear toda esa diversidad.

Silvia disfruta la vida desde todos los puntos de vista: afectivo, culinario, física e intelectualmente.

Las tradiciones de sus antepasados están omnipresentes en la forma en que Silvia se relaciona con su familia. A pesar de las distancias que los separan, Silvia encuentra siempre un momento para reunirse con sus tíos, primos y sobrinos en Buenos Aires, Estados Unidos o en encuentros casuales en Europa.

Nunca conocí a su padre, Lázaro, pero sus trabajos sobre vitaminas, sus enseñanzas sobre la alimentación sana, el llevar una vida ordenada y el compromiso político han ejercido profunda influencia en Silvia. En los relatos de Silvia, Lázaro está siempre presente. Su hermana, Cecilia y su madre, Berta Perelstein, integran un trío de mujeres exitosas en sus profesiones, de opiniones fuertes, profundas y fundadas,



que ejercieron gran influencia en sus disciplinas y en el país.

Silvia crió y educó a sus dos hijas, Paula y Carolina, en cinco países diferentes: Chile, Argentina, Estados Unidos, Canadá y Alemania. Ahora disfruta enormemente de sus cuatro nietos: Leo, Ana, Linus y Elías. Pasea con ellos en bicicleta, comparten caminatas de tres generaciones, donde se integran sus hijos políticos, Michael y Boris y donde la abuela se desempeña a la par de los pre adolescentes.

La comida también ocupa un lugar importante en las consideraciones de Silvia. En su valija de viaje siempre hay algo comestible que se traslada a través del Atlántico en cualquier dirección, incluyendo tapas de empanadas, carne envasada al vacío, chocolates. Dedicó especial cuidado a elaborar, pero sobre todo a en-

señarnos cómo debe ser una comida sana y balanceada. No deben faltar las verduras de los tres colores, ni frutas en el desayuno con algún yogur o queso blanco, aunque también podemos complementar la dieta con algo de fiambres, grasa fundida de cerdo con ajo (Schmalz) y bastante chocolate. Disfruta de cocinar, lo hace muy bien y siempre matizado con condimentos didácticos para los comensales. Parte del amor y entusiasmo que pone también en la cocina, se trasmite seguramente al sabor de sus platos.

El ejercicio físico ocupa otro cuarto de la vida de Silvia. Las clases de gimnasia, las sesiones de natación, las caminatas. Por mi parte, no comparto con ella ninguna de las dos primeras, pero sí las caminatas. Recuerdo el entusiasmo con que Silvia pasó a buscarnos por nuestra casa de Mülheim Ruhr, cuando yo hacía el posdoctorado con ella, un día con nieve y 20°C bajo cero, completamente equipada y con la increíble invitación de salir a dar un paseo. No existe el mal tiempo sino sólo la ropa inadecuada. Aprendí de ella esta enseñanza alemana...y la practiqué. Años después compartimos una excursión de cinco

días en las laderas del Tronador y una caminata de cinco días por el Lago del Desierto, con tiempos variables...pero con la ropa adecuada. Supongo que todavía no me perdona la excursión que hicimos en 2012 con Gabriel Bilmes y Santiago Nonell, otros dos ex-posdoctorandos de Silvia, por la Quebrada del Condorito, antes de un congreso en Córdoba, al que asistimos los cuatro, y a la que no la participamos por tratarse de una "salida de hombres".

No sé si vale esta división igualitaria en cuartos en la que he decidido organizar esta semblanza de Silvia, pero sin duda, la científica es la faceta de mayor trascendencia a nivel nacional y regional. No olvido su compromiso y militancia política, la que le valió persecuciones. Silvia fue expulsada dos veces de Argentina por motivos políticos. Con la dictadura de Onganía y por el accionar de la Triple A cuando estaba en Río Cuarto. Después de la segunda vez, no regresó a vivir a la Argentina, pero siempre estuvo y nunca se fue. Su aporte desde el exterior, especialmente a partir de la restauración de la democracia en 1983, ha sido incesante, muy efectiva, generosa, amplia, abarcando muchos centros en Argentina y extendiendo su influencia a Chile y Brasil.

Silvia estudió Química en la Universidad de Buenos Aires, donde realizó también la parte experimental de su tesis docto-

ral, bajo la dirección de Eduardo Lissi y que terminó de escribir en Chile, durante su primer exilio. Por las razones del exilio, nunca pudo defender su trabajo públicamente, lo que postergó su aprobación hasta que Hans Schumacher la juzgó y aprobó en ausencia. Luego de un posdoctorado en Penn State University regresó a Río Cuarto para iniciar las actividades del Departamento de Química. Esta iniciativa terminó abruptamente luego de las amenazas de la Triple A y del asesinato de algunos de sus compañeros de trabajo en su definitivo exilio. Pasó brevemente por Estados Unidos y Canadá para aceptar, en 1976, el ofrecimiento de Kurt Schaffner, flamante director del Instituto Max-Planck de Química de la Radiaciones, Mülheim Ruhr, Alemania, de ser directora de grupo en el área de fotobiología. Desde ese momento reside en esa ciudad alemana.

En Alemania, Silvia ha tenido becarios de doctorado y de posdoctorado de Tucumán, Santiago del Estero, Córdoba, Río Cuarto, Rosario, La Plata, Mar del Plata, Santa Fe, Buenos Aires. Muchos de ellos hoy ocupan cargos de profesores en las respectivas universidades, todos ellos han regresado a Argentina. Ha contribuido a la formación de varios grupos de investigación. Su aporte a la consolidación de INQUIMAE, en el Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Univer-

sidad de Buenos Aires, ha sido decisiva. Ha sido protagonista de los Encuentros Latinoamericanos de Fotoquímica y Fotobiología, que desde 1988 se realizan en forma rotativa y periódica entre Argentina, Brasil y Chile y que tendrán su edición número 12 en Brasil en 2015. Es el alma mater del Congreso Internacional de Fotobiología que se realizará en Córdoba en 2014, así como de la Sociedad de Fotobiólogos de Argentina. Además de su enseñanza directa, ha ayudado a la vinculación de grupos de investigación de Argentina con grupos del exterior.

Su compromiso por la ciencia de calidad es profundo e inquebrantable. Nos enseñó el rigor, el enfoque interdisciplinario, la pasión por la ciencia, la disciplina de trabajo, que ayudó al éxito de todos sus discípulos. Temáticamente es conocida a nivel mundial por sus trabajos en fotorreceptores biológicos y por la aplicación de métodos fototérmicos al estudio de reacciones químicas y de intermediarios de reacción. Anualmente recibimos la visita de Silvia a Argentina. A pesar de su retiro de su cargo de investigación a los 65 años, edad de retiro implacable en Alemania, Silvia sigue colaborando con grupos de Alemania y de Argentina, sigue dando cursos de posgrado en Universidades de nuestro país y ayudando con su consejo, ideas y acciones al desarrollo científico local.

UNA RESEÑA DE MI VIDA

Palabras clave: Fotoquímica; Fotobiología; Sociedad Max Planck; Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; INQUIMAE; IUPAC; Alemania.
Key words: Photochemistry; Photobiology; Max Planck Society; College of Natural and Exact Sciences; Argentina; INQUIMAE; IUPAC; Germany.

■ **Silvia Elsa Braslavsky**

Silvia.Braslavsky@cec.mpg.de

■ **LOS ORÍGENES Y LA NIÑEZ**

Nací en Buenos Aires en 1942 en una familia de herencia cultural judía, lo cual se evidenciaba en las ocasionales fiestas familiares como los casamientos, la celebración del Año Nuevo Judío con la familia paterna en la Ciudad de Córdoba y las velas que encendía mi abuela paterna cada viernes de noche y más aun muy fuertemente, en las comidas que preparaba mi abuela materna en Bs.As. y que he seguido preparando, el *borscht*, el *gefillte fish*, los *pragues*, la berenjena picada con ajo, los *knishes*, etc. Siempre se habló en el seno familiar de las difíciles condiciones de los viajes inmigratorios, de las penurias de los viajes desde Europa, de las incertezas acerca de las tierras desconocidas de América, de las dificultades de idioma, de religión, de costumbres, etc. Mi abuelo materno (José Perelstein) inmigró con sus padres y hermanos en 1898 a Argentina desde los guetos de Galizia en la Rusia zarista (hoy Moldavia) y mis abuelos paternos con mi padre pequeño en 1905, perseguidos por los pogroms en Kiev; mi abuela materna (Rosa Serebrisky) inmigró a los 17 años también desde Galizia. La atmósfera familiar diaria, sin embargo, tenía un gran acento hacia lo político e intelectual. Crecí consciente de que mi familia era diferente y fui educada en la necesidad de contribuir a cambiar la socie-

dad y tal vez construir una sociedad más solidaria y equitativa.

Mis padres eran muy suaves y dulces entre ellos y hacia mí. No había conceptos religiosos y la atmósfera familiar era amable y feliz, a pesar de que vivíamos ocultando el domicilio real y sufrimos la persecución política de gobiernos de diverso color (incluido el peronista) con encarcelamiento de mis padres y corridas nocturnas en muchas ocasiones, huyendo de un posible tiroteo o razzia policial. Se leía mucho, libros y periódicos, se hablaba de los valores personales, del valor del trabajo, la familia y la solidaridad personal y social. Las vivencias en el Instituto Argentino de Reeducación (IAR, para niños atípicos), en parte propiedad de mi madre (Berta Perelstein de Braslavsky) en el que yo compartía mis tardes, después de la escuela, con niños de muy diversas capacidades (problemas de conducta, síndrome de Down, sordos, epilépticos, autistas, "idiotas"), me enseñaron que hay muchas diferencias en los seres humanos y que cada individuo tiene habilidades que pueden permitirle construir una vida útil y feliz en una sociedad comprensiva y solidaria.

En la mesa compartíamos conversaciones acerca de lo que leíamos, lo que escuchábamos en la radio, lo que pasaba en mi escue-

la, acerca del Instituto y también acerca del Laboratorio Asepticum que dirigía mi padre, Lázaro Braslavsky. Allí se producían productos llamados entonces "a granel" (hoy llamados genéricos) para hospitales. Me enteré de la lucha entre los pequeños laboratorios argentinos y las grandes empresas farmacéuticas y la necesidad de construir una industria química nacional, por ejemplo para producir ácido cítrico, que se importaba y se sigue importando en el año 2013. También se hablaba del valor de la prevención de las enfermedades y de los avances de la investigación. Mi padre se había fascinado por el descubrimiento de las vitaminas y escribió un pequeño folleto acerca de ellas (Braslavsky 1941). Supe que mi padre, que se había recibido de Farmacéutico en la Univ. Nacional de Córdoba en 1921 y de Doctor en Bioquímica en la Univ. de Buenos Aires (UBA) en 1926, había participado en la elaboración de los programas de prevención sanitaria durante la Gobernación de Sabattini en Córdoba (1936-40).

A fin de 1948 mi madre fue como delegada de la Unión de Mujeres Argentinas (UMA) al Congreso de Mujeres por la Paz en Budapest. La UMA había participado en la lucha antifascista durante la 2da Guerra Mundial. Luego del Congreso se quedó varios meses en París estudiando en el *College de France* con

el psicopedagogo francés Henri Wallon. Mi padre y yo fuimos ese verano de vacaciones a Cuesta Blanca, en Córdoba. ¡Inolvidable! En 1950 mamá, papá y yo fuimos a Bariloche y subimos el Tronador con gente del club andino, actividad no común en esos tiempos.

■ POR QUÉ ESTUDIÉ QUÍMICA

Mi primera infancia fue muy plena y muy feliz, a pesar de las persecuciones políticas. En 1951 mi padre enfermó muy gravemente. Mi madre estaba embarazada de Cecilia que nació en enero de 1952. El tumor de mi padre en el cerebelo determinó un gran cambio de vida familiar, de ritmo, de obligaciones y en el que vivimos una profunda solidaridad de los médicos y bioquímicos amigos de mi padre (prominentemente de Sansón Drukarof, Emilio Levin, Atilio Reggiani, Américo Nunziata, Jorge Viaggio, Karam). Durante los casi tres años que mi padre aun vivió lo acompañé casi cada tarde después de la escuela al laboratorio en Medrano al 600 y allí hice muchas tareas divertidas y me familiaricé con algunos procedimientos como la máquina de producir pastillas de aspirina, los autoclaves, los chanchitos de la india usados para experimentar y las cajas donde yo ubicaba las ampollas de color caramelo conteniendo penicilina. Ayudé a mi padre a producir suero (lisado) de placentas humanas (que picaba en la máquina de picar carne en mi casa) que le proveían sus amigos médicos y que, luego de esterilizado en los autoclaves, se auto-inyectaba (endovenoso) para combatir su enfermedad (células madre como hoy lo entendemos). Tal vez este procedimiento, que aprendió leyendo literatura de la entonces Unión Soviética, le permitió sobrevivir esos tres años. Este acercamiento a mi padre me decidió, ya entonces, a estudiar Química. En 1953 yo cursaba el 5°

grado (hoy sería el 6°) y mis padres decidieron que yo daría libre el próximo grado. Me preparé todo el año 1953 con mi maestra de grado, la Sra de Vives, que vivía en Ramos Mejía (yo vivía en Floresta y viajaba sola en el tren Sarmiento) y en noviembre di examen libre del 5° (aun no habían terminado las clases) y el 6° grado. En febrero de 1954 aprobé el examen de ingreso al Colegio Secundario. Era un examen general que rendí en Pueyrredón al 200 y que recuerdo como muy difícil. Con alto puntaje se entraba al Colegio elegido, que fue el Normal N° 4 en Caballito. En mayo de ese año la enfermedad triunfó y mi padre murió. Mi sensación de vacío y sufrimiento fue enorme y las compañeras de la Escuela jugaron un rol muy esencial en ayudarme a superar el dolor que no me permitía percibir el medio circundante. En casa me ocupaba mucho de mi hermana Cecilia y mi tía Anita (hermana de mi madre, 9 años mayor) actuaba de refugio emocional ya que Berta, mi madre, trabajaba mucho, en primer lugar para sostener a la familia y debía superar su propio dolor. Mi padre pensó que dejaba protegida a la familia con los *royalties* de la patente que el laboratorio que había vendido antes de morir explotaría por 10 años. Se trataba del frasco "Seroyector" que reemplazaría las peligrosas ampollas sifón de vidrio entonces usadas para las infusiones endovenosas. Pero en 1955 con la llamada "Revolución Libertadora" se abrieron las importaciones y entró un frasco similar de una firma de Estados Unidos y no cobramos más *royalties*.

En 4° y 5° año de la Escuela Normal 4 hicimos una experiencia fuera de lo común, que nos marcó muy positivamente a las que la vivimos. Fue "Una Escuela de Autogestión Responsable", dirigida magistralmente por María Hortensia Palisa Mujica de Lacau, experiencia que

varias de nosotras hemos dejado documentada hace poco (*Una Escuela de Autogestión Responsable*, Biblioteca del Maestro, 2013). En el marco de esa experiencia, durante el 5° año, tuvimos una excelente Profesora de Química, la Sra. Manuela P. de Huesca Moreno, con la que aprendí estequiometría, la ley de Faraday y algunos fundamentos de la Tabla Periódica y me entusiasmé con sus experimentos. Me fascinaron y produjeron enorme placer las explicaciones racionales, claras y limpias de la Química, casi tanto como el álgebra elemental.

■ 1959-1966-LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES (FCEYN) EN LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

En el año 1958, en paralelo con el 5° año, hice el Curso de Ingreso a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) en la UBA en el turno noche. Ese Curso fue serio, claro, los jóvenes ayudantes trabajaban con entusiasmo con nosotros y aprendíamos muchísimo. Dussel y Wisnivesky en Matemáticas, Flischman en Física fueron algunos de los ayudantes. Allí conocí a Alberto Villa, mi futuro marido y padre de mis hijas, con el que cursé toda la carrera. Él no necesitaba hacer el curso pues era Técnico Químico pero iba a enterarse de lo que se hacía y a ver a las chicas.

Mucho se ha escrito acerca de la legendaria FCEyN de esos años. Sólo dejo testimonio acerca de lo mucho que estudiábamos, las felices (y muchas veces peligrosas y contaminantes) prácticas de laboratorio, las largas horas de estudio en mi casa en Floresta y luego en Once, o en la casa de Alberto Villa en Avellaneda o en la casa de Luis Kandel cerca de la Facultad y, por sobre todo, la excelencia y entusiasmo de la gran mayoría de docentes y ayu-

dantes. Se discutía mucho acerca de política nacional y universitaria y la orientación de la ciencia en un país al que muchos de nosotros considerábamos dependiente (hoy diría un país colonial). Muchas de esas discusiones no han perdido actualidad y se repiten incansablemente.

Teníamos un grupo grande de compañeros y amigos en la Facultad: Guillermo Bomchil, Luis Kandel, Chufa Costamagna, Luis A. Avaca, Ricardo Wolosiuk, Erwin Baumgartner, Celia Puglisi, Mario Amzel, Carlos Previtali, Marcelo Kurlat, más tarde Eduardo Choren, David Schiffrin. Militábamos en las agrupaciones del centro de estudiantes, Alberto Villa y yo en el MAR (Movimiento de Afirmación Reformista) y entregábamos toda nuestra fuerza e ilusión juvenil a la Facultad. Éramos muy felices estudiando, trabajando para el Centro de Estudiantes (del Doctorado en Química, CEDQ, pues había Centros de Estudiantes separados según las carreras) y ya en el segundo año trabajando como ayudantes-alumnos. En los meses de enero íbamos con el Campamento Químico (organizado por el CEDQ) a la Patagonia, al Lago Verde cerca de Esquel o al Lago Puelo o a la zona del Lanín y muchos fines de semana hacíamos excursiones a Tandil o a Sierra de la Ventana a entrenarnos para las largas caminatas en el Sur. Esto amplió el grupo de amigos: Ricardo Sanguinetti y Leonor Gleiser, Enrique Frank, las hermanas Ana y Alicia Lajmanovich (Ana estudiante de Matemáticas y Alicia de Biología), Lito Kohn, Eduardo Palau, Eduardo Santos, Emilio Rivas, Juliana Montefiore, Pablo Schiffini, Graciela Peyrú, Pedro Jolodovsky, Rudy Chernicof, Tomy Gergely, Claudio Benski y otros muchos. Varios de ellos desaparecieron, otros se exilaron durante la dictadura cívico-militar o aun antes, desde 1974.

En febrero y marzo, mientras preparábamos alguna materia para rendir en la fecha de marzo, iba a nadar por las mañanas a un club y por las tardes preparaba alumnos en Química y Matemáticas para el curso de ingreso a la Facultad de Medicina (¡entraron todos!). En 1961 o '62, varios estudiantes de Química entramos por concurso como ayudantes del Curso de Ingreso a la Facultad de Medicina.

Cursamos entre dos y tres materias por cuatrimestre, y en 1961 llegamos a las Físico Químicas. En esos años comenzaban a volver del exterior al Depto. de Química Inorgánica, Analítica y Química Física (DQIAQF), los jóvenes que, desde 1956 ó 1957, siguiendo un plan armado brillantemente por Rodolfo Busch, Director del DQIAQF, habían ido a diversos países a hacer el Doctorado en temas hábilmente seleccionados. Tommy Buch volvió de Francia y nos dictaba Físico-Química I. Fue muy interesante y novedoso. Cuestionábamos sus formas o aptitudes docentes y Tommy accedía a discutir con nosotros (que éramos muy contestatarios) y aprendíamos enormemente, usando los libros (no apuntes) más avanzados como el de Robinson and Stokes para electroquímica, dictada por Passeron (D. Schiffrin nos había enviado un ejemplar desde Inglaterra) y el de Lewis and Randall para Termodinámica, naturalmente en inglés. El libro de Partington en Inorgánica, más adelante el de Cotton y Wilkinson, y el de Moelwyn-Hughes para Físicoquímica.

En ese entonces el plan de estudios tenía 20 materias, 16 comunes y 4 electivas dependiendo de la especialidad. En 1962 cursé Física Moderna, dictada por Silberman, la materia más famosamente difícil de la especialidad Físico-Química. Fue la única materia que cursé en

el Pabellón I de Ciudad Universitaria, recién terminado, aun húmedo y muy frío y fue la primera vez que fui con pantalones a la Facultad. Ciudad Universitaria era un gran descampado. Recuerdo las fantásticas prácticas, la cámara de niebla y las experiencias demostrando la dualidad onda-partícula de las ondas electromagnéticas, así como las explicaciones acerca de las desviaciones de Russell-Saunders para la estructura de los átomos pesados y la introducción a la teoría de la relatividad.

En 1963 cursé Termodinámica Estadística con Fortunato Danón (que había vuelto recientemente) y en setiembre de ese año, en fecha especial por ser la última materia, rendí el examen. Poco después recibí de manos de Manuel Sadosky el título de Licenciada en Cs. Químicas. Con la especialidad Físico Química lo "natural" en ese momento era hacer el Doctorado con un cargo de ayudante de primera con dedicación exclusiva. Había sido un par de años ayudante de segunda rentada en Química General I.

En el DQIAQF en ese momento había enorme entusiasmo, varios grupos de trabajo se creaban: Rubén Levitus en Química Inorgánica, Leo Becka en cristalografía, Carlos Abeledo en Catálisis, Tomy Buch en EPR, Fortunato Danón en Termodinámica Estadística, también estaban el de compuestos de Boro (con J. Lombardo, Sara Rietti y Mirreille Perek) y el de Termodinámica de Polielectrolitos con A. Lagos. Era muy popular el grupo de Electroquímica con Eduardo Passeron y a mí me gustaba la racionalidad de la electroquímica.

Un día en 1962, vino Carlos D'Alkaine (que estaba en el grupo de Electroquímica y con el que compartíamos la militancia política) a convencerme de que fuese a

trabajar en Cinética Química con esos dos jóvenes, Juan Grotewold y Eduardo Lissi, que volverían en Mayo de 1963 de Aberystwith en Gales (UK) donde habían hecho su tesis doctoral con C. K. Trotman-Dickenson y su colaborador J. Kerr. A Alberto Villa y a mí nos pareció una muy buena oportunidad. El requisito era un examen de ingreso al Doctorado. El tribunal lo encabezaba Rubén Levitus y se sabía que era un difícil examen. Lo preparamos durante varias semanas. A pesar de algunas tonterías que dije, entré al plan de doctorado. Rendí un concurso para un cargo de ayudante de primera con dedicación exclusiva para Físico-Química que me permitió sustentarme económicamente.

■ 1963-1966- EL GRUPO DE CINÉTICA QUÍMICA

Los comienzos fueron primitivos por el equipamiento disponible y muy enriquecedores por el acelerado aprendizaje, tanto de ciencia como de trabajo en común, instalando los laboratorios en un entorno de gran creatividad y estímulo. Los dos primeros doctorandos: Miguel (Mito) Neumann y yo, comenzamos por sintetizar azometano, $\text{CH}_3\text{N}_2\text{CH}_3$, a partir de dimetilhidrazina, ya que la exportación de azometano desde los países productores (USA en primer lugar) estaba prohibida por ser utilizado como combustible para cohetes. El azometano debía ser utilizado para producir fotoquímicamente radicales metilo ($\text{CH}_3\cdot$) ¡Logramos sintetizar el azometano! En el transcurso nos hicimos muy amigos de Mito y Beatriz (la compañera de Mito) íbamos a cineclubs, jugábamos al tenis y a veces hasta jugábamos a las cartas escuchando a los Beatles. Más adelante se incorporaron al grupo de Cinética Carlos Previtali y María del Carmen Varas, así como Miguel Rubinstein, ya doctorado en La Plata, que fue el Director de Tesis

de Carlos Previtali y era en ese momento Consejero por el claustro de graduados en el Consejo Superior de la Universidad.

Una tarea "primaria" fue construir, cada uno, un tablero eléctrico donde iban a ser enchufados los diferentes instrumentos. El tablero era montado en una tabla de madera y cada enchufe tenía su fusible. Para ello fuimos personalmente a los negocios mayoristas de la calle Belgrano y compramos pinzas, destornilladores, enchufes sueltos, cinta aisladora, peladores de cables, martillos, fusibles de diferentes cualidades, etc. Más adelante construimos nuestra propias líneas de vacío, aprendimos a soplar vidrio, a construir cierres de mercurio (no había en esa época llaves de Teflon). También construimos nuestras propias columnas para hacer cromatografía en fase gaseosa que eran de dos tipos o bien una espiral de vidrio de un tubo de 5 mm de diámetro hechas por el vidriero de la facultad (el famoso Colona a quien le rindo mi homenaje por sus habilidades y permanente colaboración) o tubos de Cobre (Cu) de 10 m de largo y 5 mm de diámetro, que se llenaban con la fase sólida ya empapada en la fase adsorbente y, estando en posición vertical, se golpeaban para compactarlas con un trozo de Cu con un tubo de goma. Como la columna de Cu era de 10 m de largo, lo sosteníamos en el 3er piso hacia la planta baja (¿recuerdan los mayores dónde estaba el Aula Ing. Huergo?) y la llenábamos. Luego arrollábamos la columna alrededor de un grueso frasco de vidrio de unos 15 cm de diámetro para obtener la espiral. Esta espiral (liberada del frasco) se colocaba dentro de un caño grueso de asbesto de unos 20 cm de diámetro exterior (comprado en un mayorista en la Diagonal Sur) que habíamos cortado al medio a lo largo del eje mayor para poder abrir y cerrar el hornito resultante. Dentro

del rollo de la columna de Cu poníamos el elemento calefactor, una espiral de alambre que se calentaría con un transformador variable a mano. Como gas circulante usábamos hidrógeno y como detector casi construimos con nuestras manos los pequeños detectores con finas espirales metálicas (catarómetros) que funcionaban como puentes de *Wheatstone*. Pero J. Grotewold y E. Lissi decidieron usar algo del dinero de los subsidios para comprar los catarómetros comerciales que llegaron de Inglaterra y ¡fueron conectados! También de Inglaterra llegaron los registradores *Honeywell* para registrar las señales de los catarómetros o sea lo que serían los cromatogramas de los productos de nuestras reacciones. Esos fueron los primeros elementos importados que usaríamos. Las importaciones fueron financiadas por subsidios de la Fundación Ford y esto ocasionaba acaloradas discusiones tanto en el propio laboratorio, cada mañana, mientras esperábamos que las líneas de vacío llegaran a la baja presión deseada (las bombas de vacío se apagaban cada noche y se volvían a encender a la mañana siguiente), como en las asambleas de estudiantes y reuniones de graduados. Durante esas esperas leíamos *El Mundo* donde empezó a salir la tira *Mafalda* de Quino.

El clima de trabajo del grupo era muy estimulante y demandante. Cada uno, incluidos Juan y Eduardo que compartían la dirección del grupo, tenía su línea de vacío armada (soplada) en lo esencial por cada uno y reparada por todos en colaboración. Se trabajaba enormemente, se discutía ciencia, religión, política, se hacían deportes. Hicimos varios cursos con prominentes científicos que visitaron la Facultad, como Trotman-Dickenson y Cotton. Asistimos a Conferencias de Linus Pauling y algún otro Premio Nobel visitante.

Los doctorandos organizamos seminarios estudiando el libro de cinética de Benson pues considerábamos que los seminarios "oficiales" eran demasiado polémicos y fuera de nuestro alcance científico.

En enero de 1965 veraneamos varios del grupo juntos en San Clemente del Tuyú. Mito Neumann, que hacía un curso de filmación, filmó allí una película surrealista con Alberto Villa como criminal, Beba perseguida, Previtali con algún rol raro, etc. Mi madre y Dorita Lissi casi mueren de la risa. E. Lissi pescaba en la punta de la Bahía de Samborombón, sorprendiéndonos con sus desacostumbrados madrugones.

Mi tema de trabajo era la fotodisociación con luz ultravioleta cercana (a través de cubetas de *pyrex*) de yoduro de isopropilo ($isoC_3H_7I$) en fase gaseosa. O sea, hacer vacío, luego vaporizar el $isoC_3H_7I$, irradiarlo por distintos tiempos y a varias temperaturas (las reacciones de radicales son activadas) con la longitud de onda apropiada y luego analizar y cuantificar los productos cromatográficamente. En esa época toda la fotoquímica conocida parecía poder describirse por reacciones de radicales, no se hablaba de radicales iónicos ni de transferencia de carga. Era importante por muchas razones académicas y de posible aplicación (por ejemplo en fotopolimerizaciones) encontrar buenas fuentes de radicales libres. Si la reacción química era una auténtica fotólisis, como muestra la ecuación (1), los radicales producidos debían recombinarse produciendo C_6H_{14} y desproporcionarse produciendo C_3H_8 y C_3H_6 en cantidades relativas como las producidas con otras fuentes de radicales libres.

Contrariamente a algún trabajo en la literatura, encontramos que efectivamente el $(CH_3)_2CHI$ produce radicales libres que se comportan de manera normal, pudiendo usarse entonces como fuente de radicales libres (Braslavsky y col 1967). Trabajábamos con difusoras y llaves de paso de mercurio (Hg) y usábamos aparatos llenos de Hg (¡varios litros!) para cuantificar los gases producidos. No era posible económicamente tener bombas difusoras de aceite de silicona. De pronto observamos que la línea de vacío y en particular la cubeta de reacción se ponían color naranja (yoduro de mercurio, HgI_2) y que entonces el $(CH_3)_2CHI$ fotolizaba a longitudes de onda mucho más bajas o sea en el visible. En el año 1965 no existía el concepto de transferencia de energía de sólido a gas. Hoy sabemos que eso era lo que ocurría, pero nunca lo publicamos. Conversamos acerca de esta posibilidad con Leo Becka con quien habíamos hecho un precioso curso de Espectroscopía Molecular.

Todo se interrumpió en julio de 1966, sin que ni Alberto Villa, ni Carlos Previtali ni yo hubiésemos terminado la tesis. Mito Neumann había terminado su tesis y el día de la intervención de la Universidad en 1966 se debía aprobar su beca externa de la UBA para ir a Inglaterra a hacer una estadía post-doctoral. Obviamente no se discutió su beca en la última sesión del Consejo Superior.

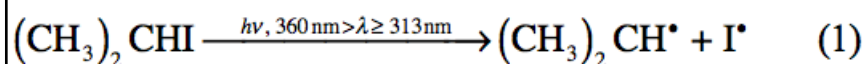
■ LA NOCHE DE LOS BASTONES LARGOS

Gobernaba Arturo Illia, electo democráticamente pero con el peronismo proscripto. Había una efervescente discusión acerca del

presupuesto universitario en el que el movimiento estudiantil se enganchó con mucha fuerza y participábamos entonces de manifestaciones en reclamo de un mayor presupuesto. La Universidad avanzaba en muchos aspectos: docentes, políticos, de concepción general. En muchas facultades (Arquitectura, Filosofía y Letras, Exactas, Ingeniería) se modernizaban los planes de estudio, se aumentaba el número de investigadores, se creaban carreras (Sociología y Psicología), se afrontaban temas de interés social como la alfabetización, se creó EUDEBA, etc.

El gobierno de Arturo Illia decide en un momento dado, entre otras cosas, enviar una ley al Congreso Nacional para la regulación de la producción, importación y comercialización de medicamentos en el país que, obviamente, planteaba medidas de control a las grandes empresas farmacéuticas internacionales. Se vivía un clima muy efervescente en las calles y en la Universidad, se discutían los temas de ese proyecto de ley, el presupuesto universitario, y varias otras cuestiones. También se presentía un golpe de estado, con muchos artículos en los diarios señalando la necesidad de una "mano dura", de un "gobierno fuerte", de más orden. En junio de 1966 aparece un artículo en el diario *El Día* de La Plata en el que se esboza el plan que aplicarían los militares si tomaban el poder, una especie de bando fundamental que la historia posterior demostraría que estaban decididos a aplicar, ya que esencialmente es el plan que se aplicó a partir de 1976.

Recuerdo un aula grande con gradas en la planta baja en Perú 222, colmada de docentes, alumnos y graduados donde se habló de ese plan y se resolvió defender la democracia y pronunciarse contra cualquier interrupción de ella.



En ese clima turbulento y muy violento, recibimos en junio de 1966 el golpe de estado encabezado por Onganía y un mes después, durante el cual se vivió un estado de asamblea permanente en la FCEyN y en la Universidad, se produce la declaración de repudio al golpe de estado por el Consejo Superior de la UBA y por el Consejo Directivo de la Facultad. Con ambos cuerpos reunidos (uno en la sede de Viamonte al 700 y el otro en Perú 270) en presencia de un público numeroso en ambos casos, se produce la entrada violenta de la Guardia de Infantería de la Policía Federal por Perú 222. Alberto Villa y yo salimos a la calle por Perú 270 pues Alberto era Secretario de la Asociación Docente y debía sacar al exterior de la Facultad las listas de asociados. Presenciamos todo el terrible procedimiento desde la esquina noreste de Perú y Diagonal Sur, con lágrimas en los ojos y profunda rabia. Vimos como introducían en los camioncitos de la policía a nuestros colegas, profesores y amigos y se los llevaban a las comisarías. Entre ellos estaba, por ejemplo, Mito, a quien encontramos a eso de las 3 de la mañana en una de las comisarías cercanas. Alberto y yo fuimos a avisarle a Beba, su esposa, y dormimos en su casa. Al día siguiente los presos fueron liberados y comenzó un largo período de deliberaciones de los docentes de Exactas en casas de varios colegas para decidir qué hacer. Los profesores de mayor edad y prestigio internacional como González Bonorino, Amílcar Herrera y el propio Rolando García señalaban que ellos no volverían a la Facultad luego de haber sido humillados por los golpes e intentos de fusilamiento y apareció la idea de las renunciaciones masivas. Los más jóvenes sentíamos que renunciar era una traición y nos resistimos mucho, discutiendo durante varios días las posibles alternativas. También los estudiantes querían resistir. En

el transcurso de las deliberaciones apareció la idea de emigrar a países latinoamericanos manteniendo, en lo posible, los grupos de trabajo. Renunciamos, se vivieron días de gran expectativa en los que aparecían las larguísimas listas de renunciados en los diarios, no sólo de Exactas, sino también de Ingeniería, Arquitectura, Filosofía y Letras y otras Facultades.

Durante un tiempo tratamos de seguir dando clases en diversos locales fuera de la Universidad, en iglesias, casas particulares, etc., por lo menos para completar el cuatrimestre. Ninguno pensaba que deberíamos irnos y mucho menos al extranjero.

■ 1967-1969- SANTIAGO DE CHILE

Habiendo sido aceptadas las renunciaciones, J. Grotewold y C. Previtali viajaron a Chile, visitaron las Univ. de Chile en Santiago y la de Concepción y finalmente acordaron que nuestro grupo fuese a Santiago. A fin de setiembre de 1966 Alberto y yo partimos a Chile en tren. El gobierno democrático de Eduardo Frei había hecho una generosa oferta. La Fundación Ford, que había subsidiado muchos de los desarrollos científicos en la FCEyN, le otorgó un subsidio al Gobierno de Chile con el cual se financiaron los sueldos de los últimos meses de 1966 y los trasladados a Chile. En total fueron a Chile 80 familias de renunciados de Exactas y de Ingeniería; un total de 100 investigadores entre formados y más jóvenes. J. Grotewold, E. Lissi, A. Villa, Elsa Abuin, fueron a la Univ. Técnica del Estado (UTE) y crearon el grupo de cinética. C. Previtali y yo nos integramos al grupo de Francisco (Paco) Casas que también hacía cinética química en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile. Mito Neumann había decidido pagarse su viaje ya planificado

a Londres para hacer un post-docorado y partió en barco con Beba en agosto. Tito Scaiano era aun estudiante y se unió al grupo en la UTE un año más tarde.

En las Universidades chilenas se discutían las ideas de la reforma universitaria y los argentinos participaban llevando su experiencia reciente. En Chile se llegó a decir que teníamos un Partido Argentino. Esto, las lógicas envidias a ciertos éxitos profesionales de los argentinos, sumado a cierta arrogancia de los argentinos, fue creando algunas situaciones que culminaron en la expulsión de catorce argentinos por el Gobierno Chileno (12 de ellos directores de grupos de investigación) en enero-febrero de 1969.¹

En 1966 en Chile volvimos a construir líneas de vacío y específicamente yo traté de lograr condiciones reproducibles de producción de una película homogénea de HgI₂ sobre la ventana de vidrio para fotolizar el iC_3H_7I con luz visible a través de esa película. Tuve algunos resultados y en 1968 decidimos que debía escribir la tesis que presenté en la FCEyN en diciembre de 1968, pero no fue aprobada hasta junio de 1971, ya que las personas a cargo del DQIAQF argumentaban que en los casos de C. Previtali, Alberto Villa y mío (y otros que también habían renunciado siendo aun doctorandos) no se habían cumplido correctamente todos los requisitos reglamentarios, en particular no nos reconocieron créditos por los Seminarios semanales, práctica aceptada oficialmente hasta junio de 1966. El Profesor Hans J. Schumacher, entonces Director del Instituto Nacional de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) en La Plata, cuando fue llamado a reorganizar el DQIAQF en la FCEyN en la UBA en 1969, tomó drásticas decisiones en nuestro favor y resolvió

los casos pendientes, nombrando jurados y/o evaluando él mismo las tesis. Así se resolvió la aprobación de mi tesis en ausencia (sin examen) con calificación Sobresaliente, que dio paso a mi título de Doctora de la UBA (mención Química) en 1971.

■ 1969-1972- ESTADOS UNIDOS

Desde fines de 1968 Alberto y yo comenzamos a pensar en hacer una estadía post-doctoral en EE.UU. Esa era la lógica alternativa, por el tipo de ciencia que hacíamos y por la situación política general, las malas perspectivas científicas y la limitada perspectiva laboral en la Argentina. La mejor opción, teniendo en cuenta nuestra formación en cinética en fase gaseosa y las discusiones ya entonces alrededor de la contaminación atmosférica, era ir a un laboratorio en el que se trabajara en estos temas pero sin equipamiento muy sofisticado, ya que la intención era volver (¿a dónde?). Recuerdo haber escrito cerca de 40 cartas solicitando lugar y financiación. Luego de la expulsión de los argentinos de Chile (varios de ellos nuestros íntimos amigos) la situación se hizo muy asfixiante en Santiago. Algunos sufrimos acosos telefónicos y patrullas de civil frente a nuestras casas. Sentíamos necesario irnos y de hecho muchos argentinos, además de los expulsados, se fueron de Chile, entre ellos Juan Grotewold, Roberto Fernández Prini y Carlos Previtali que entraron como Profesores en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA.

Tuvimos la enorme suerte de que Julian Hecklen, Profesor Asociado en Pennsylvania State University en State College, Pennsylvania, me ofreciera una posición post-doctoral y que, cuando le dije que, además de tener una pequeña de meses y estar embarazada de otra (pero llevaba una niñera desde Chile), tenía

un marido que hacía también cinética química, le ofreciese también a Alberto una posición post-doctoral. Dejé definitivamente Santiago en mayo de 1969. Viajé a Buenos Aires con Paula de 9 meses, Carolina en gestación y Magdalena como niñera. Alberto quedó en Santiago vendiendo nuestras pertenencias y se unió a nosotros en julio. En Buenos Aires escribí mi primer *paper* (Braslavsky y col. 1967). Carolina nació en agosto de 1969 y 7 semanas después partimos hacia EE.UU.

Por entonces J. Hecklen tenía varios subsidios de NIH, NSF, EPA y distribuía a sus numerosos colaboradores y estudiantes en tres laboratorios localizados a 200 m uno del otro: el Departamento de Química, el Centro para estudios del medio ambiente (*Environmental Research Center*, ERC) y el Centro de estudios de la ionosfera (*Ionosphere Research Center*, IRC). Había seminarios semanales de todo el grupo. El trabajo era arduo, estimulante, muy rico. Pero no fue fácil que en el grupo me aceptaran, como mujer Latinoamericana con muy poco dominio del inglés hablado y dos hijas. Primero estuve en el Departamento de Química y más adelante me mudé al más moderno IRC. Trabajé en fotoquímica en fase gaseosa de anillos pequeños, como derivados del tiofeno, también en la fotoquímica del ozono (O_3) y en la desactivación de SO_2 y NO_2 excitados por moléculas pequeñas consideradas contaminantes (Braslavsky y Hecklen, 1971, 1972a, 1972b; Wiebe y col., 1972; Simonaitis y col., 1973; Fatta y col., 1973). Trabajé mucho tiempo poniendo a punto un equipo para medir la emisión en el rojo (ca 650 nm) con un fotomultiplicador muy sensible (*head-on*), en principio para medir la emisión "dimol" del oxígeno molecular singlete en fase gaseosa, emisión que da origen al color rojo de la aurora boreal, pero

no fue posible ver esa emisión en esas condiciones. Con ese equipo pudimos detectar la emisión del SO_2 y del NO_2 excitados (Stockburger y col. 1973; Cehelnik y col., 1973).

Comenzaba a pensarse que las partículas (¿nanopartículas?) en forma de aerosoles en las nubes podrían jugar un rol en la oxidación catalítica de SO_2 a SO_4H_2 , dando lugar a la lluvia ácida. En esa temática J. Hecklen hacía en ese entonces trabajos conjuntos con Rosa Gotsulsky de Pena, una argentina química que había renunciado como Profesora del Depto. de Meteorología de la FCEyN en 1967 y era Profesora en *Penn State University*. Rosa y su marido Jorge Pena, también científico, fueron un gran refugio emocional para nosotras.

En 1970 Alberto (mi marido) decidió volverse a Chile; se fue en abril y volvió en julio a *State College* con la intención de reiniciar nuestra vida familiar pero en setiembre se volvió definitivamente a Chile. Con un sueldo menos nos mudamos a un departamento más pequeño.

Durante la estadía en *State College* nos visitamos mucho con los argentinos que estaban en Washington DC (a 4 horas de auto de *State College*): Roberto Fernández Prini y Sara Inés, Ana Lajmanovich y Tomi Gergely, Erwin Baumgartner y Celia Puglisi, los de Boston: Carlos Abeledo con Doreen Dahl y sus hijos, Luis Kandel con Juliana Montefiore y sus hijos, Claudio Benski con Susi, y Juan Carlos Costamagna (Chufa) con Muñeca y sus hijas en Cleveland. Eduardo Lissi fue con Dorita y sus tres hijas a trabajar por seis meses al laboratorio de J. Hecklen. Compartimos entonces la ciencia, la vida familiar y muchos paseos. Fueron años de gran aprendizaje científico, técnico y de vida, de muchas nuevas experiencias, con viajes, conocien-

do los inviernos con nieve, la política en EE.UU. al finalizar la guerra de Vietnam, etc. Pero sin internet y con una muy limitada posibilidad de comunicación telefónica con Argentina. También tuve que aprender a manejar pues sin auto era imposible sobrevivir en *State College*. Vivíamos a 8 km del Campus y el último bus pasaba los viernes a las 18 hs; el próximo pasaba el lunes a las 8 hs. El conjunto de casitas era muy hermoso y hemos disfrutado los veranos y los inviernos muy nevados en los Apalaches, yendo a parques y paseando con los Pena. Paula y Carolina iban de lunes a viernes al *Kinderergarten* del Depto. de Pedagogía de la Universidad.

Durante estos viajes y circunstancias emocionales variadas siempre tuve un enorme apoyo de mi madre que viajó a visitarnos dos veces a pesar de sus enormes dificultades para conseguir visa para entrar a EE.UU. y de su gran actividad científica en esos años. En realidad fue una sola vez a EE.UU. en enero de 1971 con un itinerario estricto delineado por el Consulado de EE.UU. en Argentina cuando le dieron la visa. La segunda vez, en julio de 1971, mamá había ido a París a dar el informe final ante UNESCO de una misión en Educación en América Central. Luego de esperar 3 semanas en París a que le otorgaran la visa, decidimos encontrarnos en *Niagara Falls*, Canadá, en el Hotel Sheraton. Nosotras cuatro (con Magdalena y las nenas) viajábamos en auto desde *State College*, ella en avión a Toronto, vía Montreal y de Toronto en bus a *Niagara Falls*. ¡No había celulares! En *Niagara Falls* había tres Hoteles Sheraton, mamá fue a uno, nosotras a otro. Llovía a torrentes. Por la mañana (debíamos encontrarnos la noche anterior) decidimos salir a buscarla. La encontramos, sin valija (la habían extraviado en Montreal) en el "otro

Sheraton", pensando que nosotras nos habíamos estrellado con el auto.

A fin de 1971 J. Grotewold me escribió que buscaban científicos jóvenes para ir a la Univ. de Río Cuarto que se estaba creando. C. Previtali estaba dispuesto a ir. Ubaldo Rifé sería el primer Rector de esa Universidad (entonces era Secretario Académico y Profesor de Biología en la Facultad de Farmacia y Bioquímica) y Alberto C. Taquini (h) (Decano de esa Facultad) era el impulsor del proyecto de creación de nuevas Universidades Nacionales.

■ 1972-1974 - LA EXPERIENCIA EN RÍO CUARTO

En mayo de 1972 dejamos *State College* con tristeza pero con enormes esperanzas. Como paso final del traslado hice hacer un enorme cajón de madera de (2 x 2 x 1,80) m³ en el cual puse el equipo de música, los discos, los libros, etc. y lo llevé personalmente al puerto de Filadelfia, manejando un camión alquilado y en compañía de un colega del laboratorio, para su envío a Río Cuarto.

La vuelta de nuestra querida Magdalena definitivamente a Chile fue una gran pérdida para Paula y Carolina. Fui "de avanzada" sola un fin de semana a buscar casa a Río Cuarto, dejando a las hijas con la abuelita Berta. Me impresionó muy bien la ciudad con su bienestar económico. C. Previtali (Previ) me ayudó mucho en esa etapa. Nos mudamos a Río Cuarto a una casita en una esquina, con patio y garaje, en el cual luego estuvo (por los dos años y medio de nuestra estadía) el cajón en el que habían llegado nuestras cosas de EE.UU.

En Río Cuarto comenzamos a funcionar en un laboratorio de Quí-

mica del Colegio Nacional en el que disponíamos de algunos escritorios. Había mucho dinero para comprar libros, revistas científicas y equipamiento, que comenzamos a encarar y empezamos a pensar en los proyectos científicos. Invitamos a Mito Neumann y a Tito Scaiano que estaban en Venezuela y en Inglaterra, respectivamente, y que entraron al Departamento. Juana Chiesa (Nita) y Ernesto Silber, químicos orgánicos que se habían doctorado en EE.UU. y a quienes no conocíamos pues eran originalmente de La Plata, ganaron concursos de Profesores. También se incorporaron varios químicos jóvenes egresados de las Univ. Nacionales de San Luis y de Córdoba.

Primero se construyeron, en un terreno de 100 hectáreas donado a la Universidad, unos edificios largos como galpones donde instalamos laboratorios de alumnos y oficinas muy pequeñas. Las mesadas de los laboratorios de alumnos las hicimos de madera y las tratamos NOSOTROS a mano siguiendo una receta muy agresiva de los libros de química tipo diccionarios de consulta (*Hodgman, Handbook of Chemistry and Physics*). La receta indicaba tratar con ácido la madera y luego pasar varias manos de una pintura negra especial. Aun hoy esas mesadas son utilizadas.

Comenzamos a pensar en trabajar en los temas que habíamos aprendido y a encarar equipamiento que conocíamos, con una inevitable dependencia ideológico-científica...Yo pensaba en trabajar en temas de contaminación ambiental y en armar líneas de vacío (por cuarta vez). La docencia, la organización, y las luchas políticas y académicas consumían mucho de nuestro tiempo. Un aspecto muy positivo era que la Universidad en su origen

estaba totalmente departamentalizada. Desde el Depto. de Química y Física apoyábamos esa estructura que significaba que la Química para TODAS las carreras la enseñaban químicos, dando clases especializadas para las diferentes carreras, por ejemplo para estudiantes de Agronomía o de Veterinaria o de Química. La departamentalización promovía la interacción de los docentes de los diversos departamentos para coordinar los contenidos y en general la logística. Así conocimos a los biólogos, veterinarios, microbiólogos, agrónomos, matemáticos, etc. Se armaron proyectos conjuntos y establecieron duraderas amistades.

Río Cuarto no estaba fuera de las turbulencias de la vida política del país. Entre 1972 y 1973 hubo tres elecciones, dos de ellas nacionales, las primeras sin el peronismo proscripto desde 1955. Pero, además, en particular los jóvenes profesores del Depto. de Química y Física no éramos muy queridos en la ciudad porque habíamos desplazado a farmacéuticos, veterinarios y médicos locales que habían dado clase en el hasta entonces existente Instituto Superior y habían perdido los concursos en la nueva Universidad. En Río Cuarto estaba la Universidad del Centro (privada) y un instituto terciario privado que daba títulos de profesores secundarios en todas las áreas y pomposamente se llamaba Instituto Superior de Ciencias. Ninguno de estos dos dieron origen a la Universidad, el origen se dio en una comisión pro-universidad Nacional, alentada por los Profesores Taquini y Rifé, que estaba formada por representantes de las "fuerzas vivas" de la ciudad y de la que fueron excluidos los directivos de los institutos privados existentes. Cuando se llamó a los concursos, muchos de los profesores de la Universidad del Centro y del Instituto se presentaron

y no consiguieron cargos. La Universidad Nacional (UNRC) tomó a los alumnos de la Universidad del Centro para que terminaran sus carreras. Comprobamos que la formación que habían recibido los alumnos era muy pobre.

Los estudiantes, en su muy agitado proceder, cuestionaban políticamente en forma permanente nuestro accionar incluidos nuestros planes de investigación. Me pareció una crítica que merecía escucharse y comencé a preguntar a los profesores de Fisiología Vegetal en qué podría trabajarse en fotoquímica que tuviese que ver con las plantas sin necesariamente trabajar en fotosíntesis (tema muy competitivo a nivel internacional y que requería mucho equipamiento). Néstor Correa, Profesor de Fisiología Vegetal en Río Cuarto, fue el primero en hablarme de Fitocromo como un pigmento recientemente (1959) descubierto en un grupo de investigación en Bethesda, Maryland. Los fitocromos (hoy sabemos que la familia está compuesta por cinco miembros en plantas verdes) son los pigmentos responsables del desarrollo y crecimiento y en parte la floración. Poco se sabía acerca de las propiedades moleculares de la proteína. Se sabía que el fitocromo aislado de pastos (avena) crecidos en la oscuridad es fotorreversible, tal como es la germinación de semillas de, por ejemplo, la lechuga. O sea, en el extracto el espectro cambia después de la irradiación y vuelve a cambiar cuando se lo ilumina con otra longitud de onda (y esto puede repetirse miles de veces).

Visité a Rodolfo Sánchez en la Facultad de Agronomía de la UBA quien había hecho su tesis en Wageningen (Holanda) donde había estudiado y caracterizado las propiedades ópticas de plántulas de avena

in vivo, luego de ser iluminadas con pulsos de luz y a temperaturas muy bajas. También visité alguna estación del INTA donde me interioricé de la importancia de este pigmento al que podríamos llamar los ojos de las plantas.

¿Pero cómo pasar de trabajar con moléculas de tres átomos, como O_3 , SO_2 , NO_2 o algunos más (tiofeno y sus derivados) a una proteína con un cromóforo en ella con un peso molecular de 65 kDa? (Así se creía; hoy sabemos que en estado nativo la proteína es de 124 kDa y forma dímeros de 248 kDa)

Entretanto, las turbulencias políticas se acrecentaban con luchas (inclusive con armas de fuego) entre diferentes sectores del peronismo fuera y dentro de la Universidad. Rifé renunció como Rector (por reclamo de estudiantes y profesores por haber sido nombrado por un gobierno de facto) y Augusto Klappenbach (el tercer Rector de la UNRC) un hombre muy lúcido intelectualmente y muy decidido a democratizar la Universidad en todos los aspectos, no pudo contener o dominar el caos.

Los jóvenes profesores del Depto. de Química y Física y otros profesores jóvenes en otros Deptos. nos sentíamos empujados a contener los extremos. Por un lado, los montoneros y muchos nuevos profesores afines a ellos sobre todo en las Cs. Sociales y, por el otro, profesores muy conservadores en otras áreas. Sentíamos la necesidad de mantener un ambiente de orden académico, tal vez ingenuamente en un país que vivía en un estado de caos. Como ejemplo, contaré que durante una de nuestras habituales reuniones sociales, del Depto. de Química y Física, en ocasión del fin del año 1973, al atardecer de un sábado habíamos dejado nuestros autos estacionados

fuera de la casa que alquilaba el matrimonio Silber (Nita y Ernesto). De pronto sale Mito y observa que habían rociado los autos con bencina y estaban a punto de ser incendiados. Con mangueras los lavamos y los salvamos.

En este clima de grandes tensiones pero de gran solidaridad y amistad entre nosotros, y en vista del interés por cambiar de tema de trabajo iniciamos un seminario semanal acerca de Fitocromo y los pigmentos biliares similares al cromóforo del fitocromo. Con Alejandro Paladini (hijo), que daba cursos de Física en Río Cuarto, iniciamos trabajos en ciertos aspectos de la fotofísica de biliverdina en solución utilizando algunos de los equipos nuevos que comenzaban a llegar como un espectrofotómetro de absorción y equipos de cromatografía.

El Rector Klappenbach creó comisiones de Profesores y alumnos que se ocuparan de diversos aspectos de la vida universitaria. Yo dirigí la Comisión de Construcciones, que lo primero que hizo fue revisar (y rescindir) el plan de los nuevos edificios que había sido acordado por el Rector Rifé con un estudio de arquitectura de Bs. As. y que se consideró excesivo financiera y ediliciamente para Río Cuarto. Me ocupé entonces de recorrer Universidades interiorizándome acerca de cómo se construyen invernaderos para plantas, salas de microscopios y hornos crematorios para grandes animales para el hospital de grandes animales que se planteaba construir.

También avanzamos, por ejemplo, con la construcción de una casa a pesar de la galopante inflación. Yo había comprado un terreno en el Golf Club de Río Cuarto y uno de los arquitectos de la Universidad me había hecho los planos. Mi casa llegó a estar 30% construida y ya tenía

comprados todos los pisos, azulejos, artefactos de baño y cocina, puertas y ventanas, cuando, luego de la muerte de Perón y la toma de posesión del Ministerio de Educación por el Ministro Ivanissevich, se interviene la Universidad que permanecería cerrada por 7 semanas. Ya se habían intervenido todas las otras Universidades y se mataban estudiantes y profesores en la Universidad de La Plata. El caos y la confusión reinaban en un país con un gobierno civil con Isabel Perón como Presidenta.

Alrededor de fin de noviembre se reabre la Universidad de Río Cuarto luego de haber dejado cesantes unos 200 profesores de Cs. Sociales (entre ellos mi hermana Cecilia y su esposo Daniel Cano). El nuevo rector, Mugnaini, médico de Río Cuarto, reúne a los Profesores del Depto. de Química y algunos otros (recuerdo a Héctor Gómez de Agronomía, ahora Profesor en la Univ. de La Pampa) y nos pide que reanudemos las clases, que tomemos examen y que consideremos las materias como completamente dadas pero, por supuesto, sin incluir en el examen las partes no dadas (pues los pobres estudiantes no tienen la culpa).

Varios de nosotros nos opusimos a esta decisión y ofrecimos quedarnos en el verano pero no se aceptó. Era el 17 de diciembre de 1974. El 18 de diciembre le hacíamos una despedida a Tito Scaiano, que ya había decidido su viaje de exilio a Ottawa, Canadá, con toda la familia. Ese mismo día encontré sobre mi escritorio una breve nota de amenaza de la AAA (Alianza Argentina Anticomunista) indicando que debía abandonar la ciudad y mi puesto en 10 días, con riesgo de que mis hijas sufrieran consecuencias si no lo hacía. Al día siguiente Mito Neumann se fue a buscar trabajo a Sao Carlos, Brasil.

El origen de esa nota de amenaza podía ser muy diverso: el dueño de mi casa que quería recuperar la casa, amigos que me querían salvar de algo peor, odios personales, o razones políticas, etc. Paula y Carolina estaban en Puerto Madryn con el padre que, desde su huida de Chile por el Golpe de Pinochet en 1973, era Director del laboratorio de Química Analítica de ALUAR. Después del golpe militar de Pinochet, Alberto había pasado dos meses en la Embajada Argentina en Santiago de Chile con su segunda esposa y una beba recién nacida, junto con otros 200 argentinos.

El día que recibí la amenaza hablé por teléfono a J. Heicklen a *State College*, quien me ofreció retornar a EE.UU. inmediatamente. Pero en la policía de Río Cuarto demoraban la entrega de los pasaportes de mis hijas. Con la ayuda de algunos amigos y colegas levanté la casa en 6 días, les mostré a los Storani (políticos radicales riocuartenses) la nota de amenaza y la noche del 24 de diciembre de 1974 con la "Renoleta" totalmente cargada con las cosas que quería llevar a EE.UU. o dejar a salvo en Bs. As., manejé sola hacia Bs. As. El resto de las cosas las dejé en el cajón en el que habían ido nuestras pertenencias de Filadelfia a Río Cuarto en 1972.

El calor en la noche del viaje era insoportable, el dolor y la rabia hicieron lo suyo y llegué a las 6 de la mañana con el motor quemado de mi pequeño auto recargado y mi estómago destruido.

La situación familiar era difícil. A mi madre le habían puesto una secretaria para ayudarla a jubilarse en la Univ. de La Plata (no se la hizo emérita) lo cual era una ofensa e implicaba no cobrar sueldo, a sus colegas en La Plata los mataban y perseguían; mi hermana Ceci-

lia y mi cuñado, despedidos y sin sueldos, debían salir del país pues se murmuraba sin fundamento que eran guerrilleros y que habían tipografiado en sus máquinas de escribir panfletos del ERP. Frente a la difícil situación, el Dr. Merof aconsejó una cura de sueño para calmar mi estómago. Durante 15 días, de mañana y de noche me duchaba, comía y recibía una inyección en la farmacia para dormir 10 horas.

Hacia fines de enero comencé a tramitar los documentos de mis hijas mediante militares retirados de confianza enviados por la dirección de ALUAR, por gestión del padre de mis hijas. Ninguna de nosotras pisó el entonces Depto. de Policía en la calle Moreno, donde se hacían los trámites personales.

En febrero llevamos (sólo mamá y yo) en auto al aeropuerto de Ezeiza a Cecilia y Daniel vestidos con pesadas ropas para afrontar el invierno en Alemania. Partieron vía París rumbo a Leipzig en la entonces República Democrática Alemana. Mariano Levín, compañero de Cecilia de la colonia de vacaciones, del Colegio Nacional Buenos Aires y de militancia política, y su esposa de entonces también partieron hacia Leipzig.

Habiendo recibido una visa J-2 del Departamento de Estado de EE.UU. para trabajar en la *Penn State University* y con los pasaportes hechos, Paula, Carolina y yo partimos a mediados de mayo de 1975 con solo 20 Kg cada una y llevando como equipaje de mano mi caja de tarjetas de registro de artículos científicos. Los pasajes de ida y vuelta a Estados Unidos los había comprado a la empresa Braniff con una modesta herencia de un muy querido tío abuelo Jaime Braslavsky que, no habiendo tenido hijos, dejó su heren-

cia a su sobrina (mi tía paterna) y sus 5 sobrinos nietos.

La despedida en Ezeiza de las abuelas (mamá y mi suegra) y tíos y primos fue muy dolorosa. No sabíamos cuál sería el futuro de los que nos íbamos y de los que se quedaban, teníamos una desesperada sensación de destierro.

■ 1975-1976 - EN ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ

Llegamos a nuestro conocido *State College*, Paula de 6 años, Carolina de 5 y yo, sin posesiones, sin dinero y con una gran sensación de vacío presente y futuro. Rosita y Jorge Pena nos recibieron muy generosamente en su casa. Alquilamos rápidamente un modesto departamento de un dormitorio, compramos muebles básicos usados y retomamos la vida en EE.UU. El muy comprensivo J. Heicklen me ofreció 6 meses de financiamiento como post-doc y escribir un *review* casi en casa mientras acomodaba a mis hijas en alguna actividad. Paula entró al final del primer grado (había terminado primer grado en la escuela Normal de Río Cuarto) y Carolina fue a un Jardín de Infantes de mañana y a una no muy satisfactoria *babysitter* de tarde. Ambas reflataron el inglés que habían aprendido de pequeñas. Por suerte, en julio y agosto ambas pudieron ir diariamente a una colonia de 9 a 16 hs, en la que iban a nadar, jugar, etc. Yo escribía un poco en casa (a mano) y otro poco en la paradisíaca biblioteca de la Universidad, lo que después fue un exitoso *review* acerca de descomposiciones térmicas y fotoquímicas de compuestos heterocíclicos en fase gaseosa (Braslavsky y Heicklen, 1977). También retomé el trabajo de laboratorio en cuestiones relacionadas con atmósferas contaminadas, en particular reacciones de ozono con contaminantes

orgánicos (Braslavsky y Heicklen, 1976).

En julio de 1975, fuimos las tres en mi pequeño autito hasta Ottawa, Canadá, donde estaban Tito Scaiano con Elda y sus tres hijos. También estaba de visita Eduardo Lissi, que insistía en que nosotras debíamos volver a Buenos Aires. Ninguno de nosotros sabía cuán difícil era la situación política y social en Argentina. La generosidad de Elda permitió que Paula y Carolina se quedaran en Ottawa por una semana y Tito, Eduardo y yo volamos a Edmonton en Alberta (Canadá) al Congreso Internacional de Fotoquímica. Edmonton y las montañas rocosas estaban bellísimas ese verano. Hablé con Otto Strausz, Director del prestigioso grupo de Fotoquímica en Edmonton, heredero de la tradición científica de Gunning, y arreglé las cosas para ir a trabajar allí por un año.

En setiembre de 1975, una semana antes de comenzar el año lectivo, llegamos a Edmonton. Alquilamos nuevamente un pequeño departamento de un dormitorio, en un subsuelo, a 300 m de una excelente escuela a la que Paula fue al segundo grado y Carolina inició su escuela primaria. Nuevamente compramos muebles usados y nos dispusimos a afrontar el invierno al norte de las montañas rocosas. En el laboratorio conocí gente extraordinaria, Betty Lown y su esposo, Colin James y Katy, Jan Wilhem Bottenheim y Anelies (holandeses) y David Wheat con sus hijos Jonathan and James, de edades similares a las de Paula y Carolina. Todos ellos me ayudaron a superar mis frecuentes momentos de desesperación por múltiples razones. Los contactos con Argentina eran muy difíciles y sólo a posteriori me enteré de que a mamá le habían realizado una muy compleja operación de estómago y vesícula de la

cual casi no sale con vida. Nuestra situación financiera era difícil. Braniff me devolvió sólo 25 dólares por cada uno de los pasajes de vuelta (que no usaría) ¡aduciendo inflación en Argentina!

En el laboratorio aprendí a hacer fotólisis de destello (*flash photolysis*) en fase gaseosa excitando con enormes lámparas que producían pulsos de microsegundos y muchísimo ruido y detectando especies excitadas de átomos con un preciso monocromador para análisis de líneas de emisión atómica. Revelábamos las grandes placas de vidrio con geles fotográficos y analizábamos por densitometría la intensidad relativa de las líneas.

La técnica de fotólisis de destello era muy importante pues estaban los datos de la tesis de Rodolfo Sánchez que había identificado a bajas temperaturas especies que a temperatura ambiente vivían muy corto tiempo después de la excitación con pulsos de luz de fitocromo de plantas. Mi idea ya entonces era identificar esas especies a temperatura ambiente. Aprendí también nuevamente mucho acerca de contaminación ambiental, incluidos los terpenos en los bosques y sus reacciones con oxidantes. Conocí los problemas de la extracción de petróleo de las arenas del norte de Alberta, así como algunos temas de modelado atmosférico con mi amigo Jan-Wilhelm Bottenheim.

Con días de 40 grados bajo cero y seis meses en que la temperatura nunca sube de 0°C no compré auto. La vida social era excelente; con David y sus hijos patinábamos sobre hielo, visitamos museos y superamos juntos el trance de la operación de apendicitis de Carolina en diciembre de 1975 en el hospital de la Universidad de Edmonton. Hermosa la ciudad, maravillosa la Universi-

dad, muy solidaria la gente, extraordinaria la escuela y muy buenos los amigos. El laboratorio no me satisfacía y no podía trabajar en fitocromo como había decidido en Río Cuarto.

En junio de 1975 mamá viajó desde Venezuela y se quedó con nosotras tres meses en nuestro pequeño departamento. Yo estaba buscando trabajo, pues en Canadá no podíamos quedarnos aunque mucho lo hubiésemos deseado. Canadá no necesitaba químicos, necesitaba barrenderos o limpiadores de ventanas.

Mamá debía visitar a su colega John Downing en Victoria Island, con quien estaba escribiendo un libro acerca de la enseñanza de la lectura en catorce idiomas. En el mes de julio bajamos en nuestro pequeño autito, adquirido después del deshielo, por las montañas rocosas, desde Edmonton a Jaspers, Banff, pasando por parques nacionales de maravilla, hasta Vancouver. Siempre dormíamos en nuestra pequeña carpita de alta montaña, parando en campings en los parques nacionales. Paula y Carolina armaban la carpita, mamá lavaba los platos, yo conducía y hachaba leña en los campings. Hacíamos caminatas y vimos algún oso. Un día antes de llegar a Vancouver, mamá pidió parar en un motel para bañarnos con agua caliente (!). El motel tenía pileta de natación y Paula y Carolina disfrutaron enormemente tanto el camping como el motel y luego el cruce en *ferry* a Vancouver Island.

Antes de partir a esta travesía, yo había enviado varias cartas averiguando acerca de posibilidades de trabajo académico. Había escrito a Henry Linschitz en la Universidad *Brandeis* en Boston que había hecho trabajos de fotólisis de destello con fitocromo de Avena etiolada a temperatura ambiente y había en-

contrado especies transientes en varios períodos temporales (micro y milisegundos) (Linschitz y Kasche, 1967). Escribí también a Hans J. Kuhn, entonces Secretario de la *European Photochemical Association* (EPA), de la cual me había hecho socia desde Río Cuarto (por sugerencia de Tito Scaiano) pues la EPA publicaba un folletito cada 3 meses que traía información muy rica. La suerte quiso que en ese momento el Profesor Kurt Schaffner, hasta entonces Director del Departamento de Química Orgánica de la Universidad de Ginebra, fuese nombrado nuevo Director del Instituto Max-Planck de Química de Radiaciones (*Strahlenchemie*). Hans J. Kuhn le dio a Kurt Schaffner mi carta y currículum y poco después yo recibía dos ofertas de puestos post-doctorales, una en Boston con Henry Linschitz y una en Mülheim an der Ruhr (Alemania) con K. Schaffner. Dando muestra de inconciencia y para el horror de mi madre, ya que no tenía ninguna otra oportunidad de trabajo y a Argentina era impensable volver, les escribí a H. Linschitz y a K. Schaffner que yo no aceptaría un nuevo puesto post-doctoral y que necesitaba una posibilidad laboral estable.

Mientras estábamos en la bellísima casa de los Downing en Victoria Island, con una maravillosa vista hacia el Océano Pacífico en Cordoba Bay, recibí telefónicamente la noticia desde Edmonton, de que K. Schaffner me ofrecía esa posibilidad. Marianne, la esposa de John Downing, alemana, que lo había conocido como soldado de ocupación inglés en Alemania después de la 2ª Guerra Mundial, dijo que yo no me iba a sentir bien en Alemania donde había muchos nazis ¡y que el idioma alemán era una infranqueable barrera! Sin embargo... decidí ir, no sin antes intentar aprender rudimentos de alemán en el laboratorio de idiomas de la Univ. de Edmonton diaria-

mente durante dos meses. Las hijas sintieron una gran tristeza por tener que abandonar la maravillosa escuela primaria en Edmonton, adonde iban felices de 8 a 16 horas, aprendían, socializaban y recibían una extraordinaria atención. Yo sentí una gran tristeza por tener que abandonar muy buenos amigos hechos en Canadá y, en general, la maravillosa naturaleza y la gente canadiense.

■ 1976 - ALEMANIA

A mitad de octubre de 1976 volamos a Toronto, allí nos esperaban nuestros buenos amigos Rosita y Jorge Pena que nos llevaron en auto a la bella Montreal. El 26 de octubre volamos a Düsseldorf. Esta vez sólo enviamos un baúl de (1,5 x 0,7 x 0,7) m con algunas cosas acumuladas en Edmonton y antes en EE.UU. (la carpa de alta montaña para tres personas, ropa de invierno, papeles de trabajo, sábanas, bolsas de dormir) y grande como para contener una cornamenta de ciervo de 6 puntas que habíamos encontrado en una de las caminatas en las montañas rocosas. Debido a problemas climáticos, aterrizamos en Nürenberg y de ahí volamos a Düsseldorf llegando con varias horas de demora. Nos esperaba el buen Berger, *chauffer* del Instituto, con quien intenté mis pocas palabras de alemán que no me sirvieron.

Nos alojamos en la casa de huéspedes del Instituto Max Planck de Química de Radiaciones (*Max-Planck-Institut für Strahlenchemie*), en Dimbeck 22, donde nos dieron dos habitaciones. Ya al día siguiente, gracias a una oferta de la hija de la persona que se ocupaba del mantenimiento de las habitaciones, Paula y Carolina comenzaron a ir a clases de ballet. Paula se incorporó al tercer grado (como le correspondía) con una maestra que hablaba inglés, Carolina al segundo (como

le correspondía) con una maestra de más edad que no hablaba inglés. El esfuerzo de adaptación, de idioma, de tipo de escuela, fue enorme para ambas. Con frecuencia, algunos fines de semana venía Cecilia desde Leipzig (largo viaje en tren) y nos apoyaba emocionalmente y con las tareas de la escuela en alemán.

Al día siguiente de nuestra llegada conocí a K. Schaffner que había llegado como Director sólo un mes antes. Sus planes eran: Martín Demuth, químico suizo alemán que había sido post-doc con Schaffner en Ginebra, desarrollaría síntesis orgánica utilizando métodos fotoquímicos, Andreas Henne, joven químico alemán que se había doctorado en Zürich, vendría a hacer estudios con cetonas cíclicas no saturadas (el tema de K. Schaffner), y Alfred Holzwarth, joven alemán haciendo aun su doctorado en el ETH en Zürich, vendría un año más tarde a establecer un moderno laboratorio de espectroscopías ópticas (fluorescencia, resolución temporal en tiempos ultracortos, etc.). Schaffner quería iniciar algo demandante y nuevo con mi ayuda. Mi decisión era difícil, pues o bien decidía incorporarme a alguno de los grupos que Schaffner ya había planificado o le planteaba la idea de trabajar en fitocromo.

Luego de una conversación con Demuth, que estaba en la misma casa de huéspedes, y de pensarlo con la almohada, un par de días más tarde le conté a Schaffner acerca del fitocromo. Consultamos con algunos colegas que estaban en el Instituto y decidimos iniciar el proyecto. Pero, ¿qué hacer?, ¿qué técnicas utilizar?, ¿cuál sería nuestra contribución?

Una prominente característica de la Soc. Max Planck es que los Directores de Instituto, elegidos por su trayectoria, tienen toda la libertad para

elegir temas que presenten un riesgo académico (en el sentido de tal vez no llegar a ningún resultado útil y/o interesante), que requieran gran inversión y que no estén establecidos en las Universidades. Y ese era el caso de la biofísica de fitocromo, que si bien en las Univ. en Alemania, Holanda, EE. UU. e Inglaterra se estudiaba en áreas de biología, botánica y agronomía, no se lo estudiaba con métodos biofísicos. En realidad, había aun muy pocos estudios fotoquímicos y/o fotofísicos con fitocromo en general. Decidimos entonces tratar de comprender cuál es la fotofísica y la fotoquímica del fitocromo y de su cromóforo, un derivado del pigmento biliar biliverdina. El cromóforo del fitocromo de plantas hoy es llamado fitocromobilina. La primera cuestión planteada fue cómo obtener fitocromo.

En noviembre de 1976 viajé por tren a Wageningen en Holanda, donde hay una prestigiosa universidad dedicada a la Agronomía, a visitar al Profesor C.J. P. Spruit quien había dirigido la tesis de Rodolfo Sánchez (a quien yo había visitado).

Ese viaje a Wageningen, algún día de noviembre de 1976, me dejó un indeleble recuerdo. Mi impresión de la ciudad fue maravillosa, al anochecer (muy temprano, a las 16 hs) las casas iluminadas por dentro y con sus grandes ventanales hasta el piso sin cortinados ni persianas ni postigones cerrados dan una impresión de gran calidez interior y de apertura humana, en contraste con Alemania donde en general hay cortinas, las ventanas son más chicas y los ambientes interiores no se ven desde afuera.

Ese viaje representó también un paréntesis de la opresión que sentí en Alemania desde mi llegada. Primero el choque idiomático ya que fuera del Instituto, en el mercado,

la escuela de las hijas, etc., poca gente hablaba inglés y luego el gran choque emocional. Cada vez que veía una persona mayor pensaba en qué campo de concentración habría actuado como cancerbero/a, cada casa antigua que veía (las muchas llamadas de la etapa fundacional de Alemania y que habían sobrevivido los bombardeos de la segunda guerra mundial) me preguntaba quiénes habrían vivido allí, ¿tal vez una familia judía u opositora? Conociendo los sufrimientos de los holandeses durante la ocupación nazi, ir a Holanda y hablar allí inglés con cualquiera representó un real alivio.

El Profesor Spruit me recibió con gran calidez y acordamos que un joven holandés comenzaría a trabajar con nosotros y aislaría fitocromo para hacer espectroscopías. El método utilizado sería el desarrollado en la estación experimental del Departamento de Agricultura de EE.UU. en Bethesda, Maryland. El fitocromo así obtenido tenía un peso molecular (PM) de 60 kDa y años más tarde se supo que era un producto de degradación enzimática (por eso luego llamado fitocromo pequeño) por una enzima endógena, del fitocromo completo o largo, que en las plantas verdes etioladas (o sea crecidas en total oscuridad) tiene un PM de 124 kDa.

■ MUDANZA, FIN DEL AÑO 1976 EN GRENOBLE

De la casa de huéspedes en Dimbeck 33 pudimos mudarnos en diciembre de 1976 a un departamento amueblado para huéspedes del Instituto vecino, en Kaiser Wilhelm Strasse 1. Luego de haber vivido en Edmonton, de haber disfrutado de caminatas con amigos en las montañas rocosas y aun en los parques cercanos a Edmonton, estar en Mülheim sin amigos, sin idioma con el gris de los meses noviembre y di-

ciembre y recibiendo noticias muy preocupantes de Argentina, nos producía profunda tristeza y decidimos pasar la primera navidad en Grenoble donde vivían varios amigos argentinos muy queridos. Estaban Claudio Benski con Susy, Guillermo Bomchil con Alicia Lajmanovich e irían otros amigos del "Campamento Químico". Viajamos en auto (había comprado un auto usado ya en la primera semana en Mülheim) y llegamos a un panorama nevado, donde fuimos recibidas con enorme cariño por Claudio, Susy y los demás. Había muchos argentinos científicos y no científicos también exilados, incluso algunos que habían estado en Río Cuarto y las conversaciones sólo giraban alrededor de la tragedia argentina. Era imposible hablar de otra cosa y las noticias que llegaban de desapariciones, muertes, torturas eran terribles. Claudio nos llevó a esquiar a Praputel, fue una visita maravillosa, que se repetiría varias veces, hasta que Claudio nos dejó en 1997 víctima de una leucemia. Fuimos por ejemplo nuevamente a celebrar las fiestas de fin de año en 1987 con mi madre y nos alojamos en el bello *Petit Moulin* que Susy y Claudio habitaban en *Petit Lumbin*. Todo el grupo de argentinos en Grenoble actuaron (y aun actúan) muy cercanamente a las madres y abuelas de Plaza de Mayo en la lucha por la verdad en torno a los desaparecidos durante la dictadura cívico-militar en Argentina.

■ VIAJE A ISRAEL EN 1977

En marzo de 1977 asistí a una de los Simposios sobre "Fotomorfogénesis" que se hacían y aun se hacen cada dos años, la mayoría en Europa, y en esa oportunidad en Israel. Compartí habitación con Esther Simón, una catalana que en esos momentos trabajaba en la Univ. de Zaragoza y que había trabajado con Galston en EE.UU. En esa Conferen-

cia absorbí enormes cantidades de conocimientos, conocí a muchos de los actores de la ciencia de fitocromo: W. Butler, H. Mohr, H. Smith, Pill-Soon Song, L. Pratt, los jóvenes P. Quail y E. Schäfer. Con varios de ellos estableceríamos excelentes contactos científicos a lo largo de los años. Fue, además, mi primera visita a Israel, muy emocionante e impactante. Visité dos *Kibutz*, uno de ellos, socialista, fundado por argentinos emigrados a Israel en los años '50. Alguno de los argentinos había conocido muy bien a mi padre y eso naturalmente me produjo una gran emoción. En uno de los *Kibutz* me plantearon que debía irme de Alemania e ir a vivir a Israel. No me sentí para nada atraída por esa idea. Pero el fantasma del nazismo y los sobrevivientes de la guerra (muchos de ellos nazis) seguiría persiguiéndome en Alemania.

En otro de estos simposios, en 1987, en la isla Spetses en Grecia y al que fui con mi hija Paula, conocí a Jorge Casal (hoy Profesor en la Facultad de Agronomía de la UBA) y Virginia, su esposa.

■ COMENZAR A TRABAJAR CON FITOCROMO Y MODELOS DE SU CROMÓFORO

En Mülheim, la primera actividad en el laboratorio fue comprender cómo obtener biliverdina pura, ya que la mezcla de isómeros que se adquiere comercialmente es difícil de separar. Además, surgió la primera pregunta "tonta": ¿Por qué, teniendo la biliverdina y la bilirrubina tantos sustituyentes que pueden hacer puente hidrógeno o aún puentes salinos a través de los grupos propiónicos, no son solubles en agua? La respuesta la encontramos tiempo después, cuando las estructuras cristalinas de estos compuestos fueron elucidadas y radica precisamente en las asociaciones intermoleculares

de puente hidrógeno que resultan en asociaciones cuasi hidrofóbicas entre las moléculas que les impiden interactuar con el agua.

Lo primero que adquirí directamente en una exhibición bianual que se hace en Alemania (*Analytica*) con dinero que K. Schaffner recibía como parte de su contratación como Director, fue un equipo de HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) con detección de absorción óptica, de la firma Perkin-Elmer, para separar los isómeros de los pigmentos biliares.

Cuando con Harald Lehner, un muy competente colega austríaco que vino a Mülheim como post-doc, y con Alfred Holzwarth comenzamos a estudiar la absorción y fluorescencia de los ésteres metílicos de la biliverdina 9a en soluciones tampón y en solventes orgánicos, pudimos comprender el comportamiento de estos pigmentos biliares, que resumimos en una revisión publicada en *Angewandte Chemie* (Braslavsky y col. 1983).

A. Holzwarth con su grupo comenzaron en 1977 a instalar equipamiento complejo para detectar emisión y absorbancia en los subnanosegundos. También se adquirió un *Spex Fluorolog* con detección de conteo de fotones para estudiar fluorescencia en estado estacionario con el que medimos muchas soluciones de biliverdina y bilirrubina en varios medios y bajo diferentes condiciones.

No había en el Instituto un equipo versátil de fotólisis de destello con un láser de pulsos de nanosegundos con excitación en el visible (650 nm), como es necesario para trabajar con fitocromo y/o su cromóforo. Había un equipo con excitación con pulsos de nanosegundos en el ultra violeta con detección

rápida pero sin análisis digital manejado por Helmut Görner. Se fotografiaba la pantalla del osciloscopio que detectaba los cambios de absorción en el haz de luz que atravesaba la cubeta y luego se proyectaba el diapositivo en una pared y se evaluaban los datos así magnificados. Había otro viejo equipo manejado por Horst Hermann y similar al que desarrolló George Porter en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial y que le hizo merecer el Premio Nobel en 1967, con excitación con lámparas de Xenón de 20 cm de largo que generan pulsos de microsegundos de luz blanca (la longitud de onda apropiada debía seleccionarse con soluciones que rodeaban las cubetas también alargadas y paralelas a la lámpara) y que pierden gran parte de la energía en un tremendo ruido que obliga a usar protectores auditivos. La detección de los cambios temporales, después de la detección con un fotomultiplicador conectado a un osciloscopio, también se evaluaba en la foto de la pantalla.

Contrariamente a nuestras expectativas, la excitación con estos pulsos de luz visible del éster dimetílico de la biliverdina no produjo ningún tipo de especies de corta vida. Estos resultados y el hecho de que los pigmentos biliares (y sus ésteres) tienen muy bajo rendimiento cuántico de fluorescencia (ca 10^{-4}) nos indujeron a postular que las rotaciones y tautomerizaciones posibles constituyen los procesos a través de los cuales estos compuestos en solución degradan rápidamente toda la energía lumínica absorbida (Braslavsky y col. 1983).

En 1978 decidimos entonces construir un equipo de fotólisis de destello utilizando pulsos laser de nanosegundo de duración, para lo cual debíamos adquirir los componentes. Me gusta contarles a los

estudiantes que cuando estudié la licenciatura en Química los láseres no se habían descubierto (en 2010 se celebraron los 50 años de la construcción del primer LASER, o sea 1960) no estaba claro el rol de los ácidos grasos ni había un concepto de membrana y la genética molecular aparecía como un juego para biólogos. A lo largo de los años compré, usé y ajusté varios láseres, desarrollamos en nuestros laboratorios la aplicación de los láseres para el estudio de los procesos no radiativos y se hicieron varias tesis en nuestros laboratorios en las que se trabajó con liposomas y también con proteínas mutadas. Fue posible trabajar en tan novedosos temas porque en la Facultad, durante nuestros estudios de Licenciatura, habíamos adquirido una excelente base en las materias básicas: matemáticas, física y química y habíamos aprendido a estudiar ejercitando profundamente el espíritu crítico.

Construimos el equipo de fotólisis de destello para lo cual compramos un laser de Nd:YAG y un osciloscopio *Biomation* con compensación interna de voltaje y con evaluación digital para la toma de señales que conectamos a una computadora, lo cual nos permitiría promediar muchas señales de decaimiento y recuperar así señales pequeñas del posible ruido y utilizamos además algunos equipos que estaban en el Instituto (pulsador de lámpara de análisis, lámpara de Xe de 150 W con su fuente de alimentación) que generosamente me dio mi colega y amigo Helmut Görner. Con él trabajaba Les Currell, quien había sido técnico en los laboratorios de George Porter en Londres. Viajé a Londres a visitar a Mike West en la *Royal Institution* para interiorizarme de aspectos técnicos de la construcción del sistema. En el Instituto, Helmut y Les nos ayudaron con el equipo. Nuestra relación científica

y personal continuó hasta que nos retiramos.

En 1979 comenzaron a llegar post-docs de Canadá (Ioan Mathews), de Suecia (Inga-Mai "Pim" Tegmo Larson), de Inglaterra (Culshaw) y otros con quienes trabajamos en varios aspectos de la fotofísica de fitocromo pequeño de avena, provisto por J. de Kok.

K. Schaffner inició en 1980 una serie de Simposios bianuales acerca de la biofísica de pigmentos sensores y antenas (que sigue hasta hoy) en el castillo que la Soc. Max Planck tiene en el lago Tegernsee cerca de Munich. Estos simposios permitieron que los biólogos se familiaricen con las técnicas físicas y que los físicos comprendan cómo manejar las sustancias biológicas.

■ NUEVA MUDANZA, VACACIONES EN SUECIA Y VISITAS DE BERTA (MI MADRE)

En marzo de 1977 nos mudamos a un departamento antiguo y vacío en la planta baja en la *Oberstrasse* 52, cerca del Instituto, y compramos muebles, heladera, sillones, bibliotecas, etc. Allí nos visitó mi madre, que vino de Venezuela, y que vendría luego muchas veces a compartir con las nietas la experiencia en Alemania. También fue, desde Mülheim, a visitar a Cecilia en Leipzig.

El contraste entre el área del Ruhr (aunque ya con aire y aguas bastante limpias y todo muy saneado, pero muy poblado) y el Oeste de Canadá y sus espacios abiertos, hicieron que buscáramos algún lugar diferente para veranear en julio de 1977. Tomamos nuestro auto, reservamos un lugar en el *ferry* en el que cruzamos de Travemünde a Malmö y Paula, Carolina y yo nos fuimos a Suecia. Hicimos miles de kilómetros, encontramos lagos azules y cálidos, fram-

buesas silvestres, campings maravillosamente confortables y acogedores (en los que armábamos nuestra pequeña carpita) con sauna y piletas de natación. Llegamos al borde de Suecia con Noruega a 500 km de la costa, fuimos hasta Oslo, volvimos por la costa nuevamente a *Malmö*. Pasamos tres semanas hermosas.

■ 1979 - LA PRIMERA VISITA A ESPAÑA

En 1978 vino de visita a Mülheim Juan Julio Bonet, entonces Director del Depto. de Química Orgánica del Instituto Químico de Sarriá (IQS) en Barcelona. Juan había hecho su doctorado en la Escuela Técnica Superior Federal de Zúrich (ETH), en el grupo de Oskar Jäger bajo la dirección de Kurt Schaffner. Juan y K. Schaffner acordaron durante esa visita que los directores de grupo del Instituto en Mülheim irían sucesivamente (uno por año) al IQS a dictar un curso e interactuar con alumnos y docentes. El idioma castellano hizo que yo fuese la primera en ir al IQS. En marzo de 1979, la familia de tres emprendimos un viaje en tren a París (nuestra primerísima visita) donde estuvimos en la casa de Emilio Rivas (habíamos hecho campamento juntos) y Carmen. También visitamos a José Eduardo Wesfreid, físico argentino radicado en París, y con él cenamos con Sara Aldabe y Gabriel Bilmes (más adelante co-dirigí con Jorge Tocho la tesis doctoral de Gabriel en Argentina). Seguimos en tren a Bordeaux, donde visitamos a Robert Lesclaux (un químico cinético; nos habíamos conocido en Edmonton) y su esposa Celia (mendoncina) y luego a Zaragoza. Fue para mí un nuevo cimbrón pisar la tierra de la República Española y la guerra civil. Muchos republicanos exilados en Argentina pertenecían al círculo de amigos cercanos en mi casa de infancia. Ya no estaba Franco ¡pero la guerra estaba viva! Allí paramos

en la casa de Pascual Lahuerta y su familia. Pascual había sido post-doctorando en el grupo de Horst Kish en Mülheim y había venido con su esposa Merche. Horst también nos ayudó (junto con Hans J. Kuhn y Peter Potzinger) a encontrar nuestros caminos en el Instituto en Mülheim y en Alemania en general.

Con Pascual y Merche visitamos Huesca y ascendimos la montaña aragonesa. En Zaragoza vimos la muy tradicional procesión de jueves santo, con mujeres arrodilladas arrastrando cadenas con sus rodillas sangrando, etc. todo lo cual me dejó una terrible sensación de presencia de la España Negra que menciona Juan Manuel Serrat en alguna de sus canciones. Con Esther Simón, entonces en la Universidad de Zaragoza, visité los laboratorios de Fisiología Vegetal y lo que vi me hizo pensar en cuán avanzada estaba Argentina (o lo había estado) en materia académica con respecto a España en ese momento. Vi edificios muy deteriorados, laboratorios e instrumental muy anticuado y profesores muy viejos.

Juan Julio Bonet nos recibió en la estación de tren en Barcelona. Con él, su esposa María y sus hijos Víctor y Oscar (de edades cercanas a las de Paula y Carolina) pasamos una extraordinaria estadía. Yo di dos cursos breves en el IQS, uno acerca de la "Fotoquímica de la Contaminación Ambiental" y otro de "La Fotoquímica del Pigmento Vegetal Fitocromo".

Mis hijas pasaban las tardes en lo de María y los niños en la calle *Caralleu*. Todos fuimos a la "Fiesta del Libro y de la Rosa" el 23 de abril y bailamos sardanas. Esta visita fue el comienzo de una hermosa amistad con Juan Julio y María. Acordamos con Luis que algún alumno de Sarriá podría ir a Mülheim a hacer la tesis en nuestro grupo para poder

desarrollar a su vuelta la fotoquímica, en el marco de un desarrollo más profundo de la Físico-Química en el IQS. Esto, además de los que irían (y fueron) a trabajar en temas de Química Orgánica al grupo de Martin Demuth. Así fue como en el transcurso de varios años fueron catalanes a Mülheim por varios meses o varios años: Toni Planas, Agusti Nieto Galán, Pere Dalmases, Cechu Viader, Quico Canals, Albert Palomer y Santi Nonell (ver más abajo).

Nuestra casa fue un sitio de reunión de muchos jóvenes, venían los amigos de Paula y Carolina, mis jóvenes amigos catalanes más algún inglés (David Sadler) y americano (Charlie Carter), un suizo, un escocés, etc. con los que hacíamos largas caminatas y cocinábamos cada fin de semana. A partir de 1984, llegaron los argentinos.

Juan Julio Bonet ha escrito un libro maravilloso cuya lectura considero fundamental para los químicos de habla castellana. Trata acerca de su genealogía química, que es la de Jäger en el ETH y que llega hasta Lavoisier y aun los alquimistas. En junio de 2005, poco antes de su muerte víctima de un cáncer, en ocasión de mi visita a Barcelona, durante una hermosa tarde en que Juan, María y yo visitamos el Museo de la Ciencia, ya sentados en un bar en el paseo marítimo, Juan me dedicó muy cálidamente un ejemplar de ese libro estilísticamente extraordinario (Bonet Sugrañes, 2004).

En 1979 ocurrieron varios otros hechos que cambiaron nuestras vidas y actitud frente al futuro. En 1978, al cabo de dos años con un contrato post-doctoral, me comunicaron que tendría un contrato de 5 años en el Instituto. En ese momento le pedí a mi suegra (Ema Litovsky de Villa) que juntara nuestras cosas dispersas en diversos lugares en Argen-

tina y que las enviara a Alemania. Nos envió todo menos los juguetes de las chicas. La Soc. Max Planck pagó el traslado. Fue muy emocionante reencontrarnos con nuestro pasado cuando en junio (justo antes de nuestro viaje a Argentina) llegó un gran cajón con fotos, libros, cuadros, discos, equipo de música y el microscopio de papá, ya valiosa pieza de museo.

■ DE VACACIONES EN ARGENTINA, 1979

Al final del año escolar de Paula y Carolina, en junio de 1979, fuimos a Argentina por primera vez desde nuestra partida en mayo de 1975. Volamos con Sabena, la compañía belga que aterrizaba en Uruguay. Al sentir la presencia policial ya en los controles de documentos al llegar a Montevideo me invadió el miedo de que me secuestraran a mí o a mis hijas durante el cruce del Río de La Plata. Por casualidad viajábamos en el mismo vuelo con Robert y Celia (los amigos de Bordeaux) y recuerdo que le di una copia de mi contrato con la Soc. Max Planck a Robert para que, si nos ocurría algo extraño, fuese con ese contrato a la Embajada Alemana a denunciar el hecho. No ocurrió nada extraño pero los controles policiales se sentían muy duramente.

Alberto y su madre nos esperaban en Argentina y el mismo día Alberto voló con las hijas a Puerto Madryn. Mi madre estaba en Venezuela. Yo me alojé en casa de mi tía Anita en O'Higgins y Mendoza. Al abrir el diario La Nación al día siguiente, leí el anuncio de un acto que se realizaría ese mismo día en la Fundación Campomar, entonces aun en Monroe y Obligado, durante el cual le darían el Premio Campomar a Benjamín Frydman y su esposa Rosalie entre otros varios premios y becas. Fue un acto muy

concurrido en el que reencontré colegas y amigos (por ejemplo vi a Román Mentaberry, seis meses después asesinado por la dictadura) y sentí que el acto era una verdadera rebelión académica contra la política de creación de Institutos de la dictadura que se veía como el vaciamiento de las Universidades de sus grupos de investigación. Venancio Deulofeu y Alejandro Paladini (padre) se expresaron contra esa política desde el escenario.

Unos días después viajé a Río Cuarto con mi primo Raúl Nisman, a clarificar la situación de la casa que había quedado a medio construir y que había sido vendida para evitar su deterioro. Pudimos finalizar los aspectos concretos de la venta y con lo recuperado sólo pude pagar los impuestos adeudados.

Si bien ya la dictadura se percibía como debilitada, aún ocurrían muchos ataques del aparato militar a personas y entidades. Durante mi visita a la casa de Carlos Abeledo me enteré de la reciente muerte por torturas de Héctor Abrales, uno de los colegas de la Facultad de Ingeniería que también había ido a trabajar a Chile en 1966 y había vuelto a Argentina en 1973. Román Mentaberry fue salvajemente asesinado en diciembre de 1979 en la oficina del periódico "Qué Pasa" en el que trabajaba como periodista.

En julio de 1979, mientras yo estaba en Bs. As., mamá volvió de Venezuela. Un par de meses después percibiendo la aun difícil situación en Argentina y su imposibilidad de retomar el trabajo en su Instituto Argentino de Reeducción y/o en la Universidad, decidió irse a México adonde su amiga y colega Margarita Gómez Palacio la había invitado. En diciembre de ese año mi hermana Cecilia, ya finalizado su doctorado en la Univ. Karl Marx en Leipzig,

decidió volver definitivamente a Argentina. Fue una dura decisión personal, motivada por su deseo de estar cerca de mamá y de su red de amigos. Dejó en Leipzig una relación de pareja muy feliz con un alemán y en diciembre vino a Mülheim con todo su equipaje. De Mülheim la llevamos en auto a Amsterdam donde tomó un avión a México para reunirse allí con mamá. Viajando en el subterráneo en ciudad de México se enteró del asesinato de Román Mentaberry y la noticia, más el calor circundante, provocaron su desmayo. Mamá y Cecilia retornaron en febrero de 1980 a Buenos Aires.

■ LA OPTOACÚSTICA INDUCIDA POR LÁSERES (LIOAS) O CALORIMETRÍA FOTOACÚSTICA

En 1979 en Asilomar, California, en ocasión del Congreso anual de la *American Society for Photobiology* tuve la enorme fortuna de conocer a Ana Lorenzelli de Moore, su esposo Tom Moore y sus hijos. Ana es argentina y fue a hacer su doctorado a Estados Unidos junto con Nita Silber y Ernesto Silber a fin de los años '60. Ana se casó con Tom, quedaron en EE.UU. y en 1979 eran ya investigadores (Tom ya era Profesor Asociado) en la Universidad Estatal de Arizona. Iniciamos en ese momento lo que sería una amistad muy duradera.

Ana, Tom y yo conversamos acerca de fitocromo y las difíciles medidas espectroscópicas, dado el muy bajo rendimiento cuántico de fluorescencia (ca 10^{-4}) y su también relativamente bajo rendimiento cuántico de fotoisomerización (0,16 en fitocromo A de plantas). Surgió la pregunta: ¿Qué ocurre con el 84 % de los cuantos (energía) restantes? Tom sugirió entonces el uso de la espectroscopía fotoacústica, con la cual es posible cuantificar el calor generado durante la desac-

tivación de los estados excitados. Él había trabajado utilizando PAS (*Photoacoustic Spectroscopy*) para estudiar la distribución en profundidad de carotenoides en una langosta marina (Mackenthum y col. 1979). Pero esos estudios eran de tipo estacionario y nuestro interés era detectar la evolución en el tiempo del calor emitido por las especies de vida corta producidas por excitación con un pulso de luz. Tom me contó que había una forma de detectar pulsos más cortos de calor, en forma de pulsos acústicos ultrasónicos, utilizando elementos piezoeléctricos para la detección. En Asilomar también conocí a Angelo Lamola, que estaba en los laboratorios de Investigación de Bell en New Jersey y a Irene Kochevar y Chris Foote y varios otros colegas con los que luego hemos compartido proyectos de investigación, congresos, visitas y amigos.

A mi vuelta a Alemania participé de una reunión acerca de fotoacústica en Rottag-Egern sobre el lago Tegernsee cerca de Múnich, organizada por Alan Rosencwaig y su compañía comercial que vendía los equipos. Entre muchas otras cosas, me enteré de que en Mülheim, en nuestro Instituto, Key y Gollnick (1968) habían irradiado soluciones con una lámpara de amplitud modulada y medido los pulsos acústicos con un micrófono o sea lo que se dio en llamar más adelante PAS (*Photoacoustic Spectroscopy*). Con Hans Coufal, un físico de Múnich, conversé acerca de mi intención de aplicar la técnica de detección de las ondas acústicas para medir especies de tiempos de vida en los nanosegundos. Ellos estaban usando los detectores apropiados, ya sea cerámicos (de Plomo-Zirconio-Titanio, Pb-Zr-Ti) o films poliméricos de fluoruro de polivinilideno. H. Coufal me regaló varios trozos de los films y varias piezas de cerámicos de 5 mm

de diámetro y espesor y me explicó cómo eran los circuitos de los necesarios adaptadores de impedancia y amplificadores para adquirir las señales con registradores de transientes. A. Rosencwaig me conectó con C. K. N. Patel, el inventor del laser de CO_2 , que era vice-Presidente de *Bell Labs* y que estaba utilizando los detectores de señales ultrasónicas para diversas aplicaciones espectroscópicas.

En nuestro laboratorio, con Raymond Ellul, post-doctorando de Malta, y la eficiente colaboración de los talleres mecánico y de electrónica construimos los primeros detectores de ondas acústicas ultrasónicas siguiendo los planos que serían publicados por C. K. N. Patel y Andrew Tam en un *review* cuyo borrador Patel gentilmente me envió (Patel y Tam 1981).

En 1980, durante el Simposio de Fotoquímica de IUPAC en Seefeld, Austria, organizado por Heinz Dürr de Saarbrücken - con quien más adelante tuvimos una muy buena colaboración científica y una larga amistad - al cual fui con Paula y Carolina (como a varios Congresos), conocí a Richard (Dick) Weiss, de Georgetown en Maryland (EE.UU.). Dick, que había estado tres años trabajando en Sao Paulo, lo cual estableció inmediatamente una conexión Latinoamericana, estaba buscando lugares en los cuales pasar su año sabático en 1981-82. Kurt invitó a Dick a venir a Mülheim.

Dick con su esposa Jean, su hija Margaret de 14 años, su hija Lenea de 5 y su pequeño David, llegaron en setiembre de 1981 a Mülheim. Fueron seis meses de mucho trabajo, paseos a ciudades cercanas e intensa vida social. Recuerdo un paseo a *Aachen* (Aquisgrán) con sus fuentes que cuentan historias fantásticas y su añosa catedral. Margaret fue a la

escuela con Paula y tocó celo en la orquesta juvenil de Duisburg junto a David Sadler, post-doctorando de K. Schaffner y muy amigo nuestro.

Dick es un Latinoamericano honorario, que asiste a casi todas las reuniones científicas de su especialidad en Latinoamérica y en particular a los Encuentros Latinoamericanos de Fotoquímica y Fotobiología (ELAFOT) de los cuales hablaré más adelante. Siempre que se le presenta la oportunidad habla en portugués y ha sido un constante promotor de las relaciones científicas entre EE.UU. con Brasil y con Argentina.

Dick a toda costa me hablaba en alemán en el Instituto y llevaba un pequeño diccionario alemán-inglés en el bolsillo de su camisa que consultaba permanentemente, a pesar de que yo me negaba a hablar alemán especialmente con alguien de habla inglesa. Con Dick, Raymond y Al-Ekabi (post-doc de Irak) instalamos el primer equipo para medir ondas acústicas con los detectores hechos en nuestros talleres, luego de excitar las soluciones con pulsos láser de nanosegundos (con el mismo laser que usábamos ya para fotólisis de destello) y realizamos algunas medidas que hoy considero muy preliminares, con el éster dimetilico de biliverdina (Braslavsky y col. 1983). Este es el primer trabajo en que aparece el nombre LIOAS (*Laser-Induced Optoacoustic Spectroscopy*). Yo quería ponerle LIOS, pero K. Schaffner no me lo permitió precisamente por su significado en castellano (razón de mi elección).

■ 1982 - SABÁTICO EN BELL LABS Y VIAJE A LATINO-AMÉRICA. EL PRIMER ELAFOT

En 1979 había venido Miguel (Mito) Neumann (uno de mis hermanos de tesis) a trabajar a nuestro grupo por tres meses. Fue una visi-

ta muy fructífera y acordamos que yo daría un curso en el Depto. de Química de la Univ. en São Carlos, en donde Mito dirigía su grupo en fotoquímica. Obtuve financiación de la DAAD (Oficina Alemana de Intercambio Académico) para junio-julio de 1982. Combiné un viaje a EE.UU. con el viaje a Brasil. K. Schaffner apoyó financieramente el viaje a *Bell Labs* en New Jersey (EE. UU.) para comprobar en los laboratorios de C. K. N. Patel que lo que hacíamos en LIOAS en nuestro laboratorio era correcto.

Durante una de las visitas de mi hermana Cecilia a Europa en 1981 habíamos conversado acerca de la posibilidad de que Paula y Carolina pasaran unos meses en una escuela en Bs. As. para familiarizarse con la cultura, para perfeccionar el castellano y estar con la familia. El plan era (y así se cumplió) que las chicas estuvieran en Argentina desde el comienzo de las vacaciones de la primavera europea en marzo (comienzo de las clases en Bs. As.) hasta el fin de las vacaciones de verano europeo a fin de agosto. La escuela alemana autorizó con entusiasmo la idea con la condición de que efectivamente fuesen a la escuela. A Paula, con 13 años le correspondía entrar al 2º año del Colegio secundario, a Carolina con 12, entrar al 1º año.

Siendo la obligatoriedad escolar en Argentina sólo hasta el 7º grado, mamá no conseguía que las aceptaran en ninguno de los colegios dependiente del Ministerio de Educación. Escribió entonces una memorable nota al diario *Clarín* que apareció el 4 de enero de 1982.² Al día siguiente fue llamada desde el Ministerio de Educación y le ofrecieron que eligiese Escuela. Ella eligió el Normal 9, en Callao 450, por ser una Escuela Normal (¡su preferencia!) y por su cercanía a su casa en

Alberti e Hipólito Yrigoyen.

Las chicas vivieron con la abuela, muy atendidas también por Cecilia. La experiencia escolar fue dura con un aula superpoblada, profesores viejos y anticuados en sus conceptos, con disciplina absurdamente rígida, perversa, persecución aun fuera de la escuela por la vestimenta y, en fin, muy diferente a la muy liberal y educativa escuela en Alemania. También vivieron todo el período de la guerra de Malvinas y las manifestaciones.

Yo salí de Alemania hacia EE.UU. el 30 de abril. Angelo Lamola había contratado cerca de *Bell Labs* en Murray Hill (New Jersey) una habitación para mí en casa de una señora que tenía varios hijos adultos aun viviendo con ella, varios gatos y un gran parque. La casa era digna de una novela de Tennessee Williams. En el último piso estaban las habitaciones que alquilaba y compartíamos el baño con otros científicos visitantes en *Bell Labs*. Un informático joven me pasaba diariamente noticias sobre la guerra de Malvinas de las agencias de noticias, que él recibía electrónicamente (¡1982!).

El laboratorio de C. K. N. Patel era puramente de física. No había dónde ni cómo preparar soluciones ni medir su absorbancia. Hice entonces la parte preparativa en el laboratorio de Angelo, distante unos 300 m pero conectado por pasillos internos. Las medidas de optoacústica que hice en el laboratorio de Patel corroboraron nuestras medidas de Mülheim. Fue un intenso mes de mucho aprendizaje y elaboración, interactuando con los tres participantes del grupo de Patel: una estudiante brasileña, un post-doc de Taiwan y un técnico alemán y con Patel mismo. Pude utilizar las conexiones internacionales telefónicas especiales de "*ma Bell*" para hablar

con mis hijas en Bs. As.

Viajé luego a México, de visita a los Kandel por unos días. Visité la casa de Diego Rivera, el Museo Antropológico, los murales del Zócalo y Valle de Bravo. Luego fui a Caracas, donde visité al grupo de Fotoquímica de Carlos Rivas en el IVIC (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas). Fui a Perú, primero a Lima, luego a Cuzco y Machu Picchu (pernocté allí y subí el Huayna Picchu) y llegué a Bs. As. el 21 de Junio, ya terminada la Guerra de Malvinas. Viajé a São Carlos, donde estuve 4 semanas viviendo con Beba y Mito y dicté un curso de Fotoquímica. Mis hijas y yo volamos en agosto desde Bs. As. a Santiago de Chile, vía Mendoza, para asistir a la primera reunión de fotoquímicos latinoamericanos.

Eduardo Lissi había organizado esa reunión que sería el histórico, primer ELAFOT de una serie que, después de comienzos irregulares, se hace regularmente cada dos años (Braslavsky y Simmons 2005). Allí estuvimos Previ (de Río Cuarto), Mito (de Sao Carlos), Tito (de Ottawa), Elsa Abuin (de Santiago), Eugenio Sanhueza (de Caracas), María Victoria Encinas (de Santiago) y Eduardo, y otros asistentes, como Jack Calvert, prominente fotoquímico. A fin de agosto retornamos las hijas a la escuela y yo al Instituto en Alemania.

■ 1983 - 1984 CURSO DE FOTOQUÍMICA EN ARGENTINA, EN ROSARIO. RECUPERACIÓN DE LA DEMOCRACIA

En 1983 recibí una invitación del Profesor Emilio Rodríguez Garay, Director del IFISE (Instituto de Fisiología Experimental) en Rosario, para dictar un curso de "Fluorescencia", ya que querían establecer una línea de trabajo sobre detección de aflato-

xinas (micotoxinas muy tóxicas, en particular la Aflatoxina B1 es una de las sustancias con mayor potencia carcinogénica del planeta) utilizando técnicas de fluorescencia. Las aflatoxinas son producidas por los hongos (en particular *Aspergillus flavus*) que se desarrollan en los silos de almacenamiento de granos (sobre todo maíz) y han sido, a lo largo de la historia de exportación de granos, motivo de disputas internacionales y aun de prohibición de importación de granos argentinos por los países europeos (en particular Inglaterra).

Con un subsidio de la DAAD viajé en octubre de 1983 a Buenos Aires y luego a Rosario donde dicté el curso y conocí los diversos institutos y grupos de trabajo. Conocí a Oscar Roveri que tiempo después vino a Mülheim. Fue el primero de muchos viajes a Argentina en los que visité muchas Universidades en varias Provincias e inicié muy fructíferas colaboraciones.

Como los aviones de las líneas europeas no aterrizaban en Argentina (a causa de la Guerra de las Malvinas) y además debido a tormentas en Europa, el viaje Ámsterdam-Bs. As. duró 40 horas y llegué el 3 de octubre, día de las elecciones. Me esperaba Cecilia en un pequeño auto en el que estaba Bueno, candidato a Diputado por el PI (Cecilia y Bueno recorrían las mesas electorales) y mi madre. Fue un día de enormes emociones, ¡las elecciones las ganó Alfonsín!

Pocos días después, durante una visita a Manuel Sadosky en su casa de la calle Paraguay, recientemente nombrado Secretario de Ciencia y Técnica, recibí la agradable sorpresa de que Carlos Abeledo estaría al frente del CONICET. Conversamos acerca de la utilidad (o no) de la existencia de los muchos Institutos, muchos de ellos fuera del sistema

Universitario y algunos con un Director y casi nadie más. Comencé a pensar en cómo podría yo contribuir al crecimiento y reforma del sistema científico en Argentina.

Se cumplían ese año 25 años de la finalización de mi escuela secundaria y en noviembre asistí al acto recordatorio en el Normal 4. Grande fue el dolor cuando varias de nosotras no logramos que se hiciera un minuto de silencio por las alumnas o docentes de la escuela víctimas de la dictadura, entre ellas nuestra querida Profesora Blanca Tarnopolsky y su familia. Se esgrimió el conocido argumento: "fue una guerra de dos bandos". La sociedad argentina aun no había ni conocido toda la brutalidad de la dictadura ni mucho menos elaborado sus consecuencias.

En 1984, con la recuperación de la democracia, tuve que repensar y replantearme muchas cosas. Pensé en volver a Argentina, aunque naturalmente resultaría muy difícil trasplantar a Paula y Carolina al sistema escolar, sobre todo después de la dolorosa experiencia en el Normal 9 en 1982. Cuando lo conversé con K. Schaffner, él me ofreció que si me quedaba en Mülheim podríamos tener por lo menos un post-doctorado argentino siempre en nuestro laboratorio en Mülheim. Esto fue cumplido hasta que Kurt se retiró en 1999.

N. Andino (Andi) García, el primer post-doctorado argentino, llegó con su esposa Marta a Mülheim en 1984. Andi había terminado su doctorado en Río Cuarto con Carlos Previtali. Con Andi construimos un equipo para medir PAS, como los que construía Rosencwaig. Comprobamos que no era lo que servía nuestros propósitos de medir tiempos de vida en los microsegundos. Este equipo fue transformado años más tarde por Santi Nonell y nuestra

asistente técnica Siggí Pörting en un equipo de emisión en el infra-rojo cercano.

Al mismo tiempo, Andi y Gerald Rossbroich, un físico alemán post-doctorando en nuestro grupo, comenzaron a hacer medidas de lente térmica resuelta en el tiempo (TRTL, *time-resolved thermal lensing*) y se encontraron con la larga vida del oxígeno molecular singlete. Desarrollamos entonces el método de lente térmica para medir rendimientos cuánticos de oxígeno molecular singlete (Rossbroich y col. 1985). Así me reencontré con el oxígeno singlete molecular, el cual yo había tratado de estudiar en EE.UU. Estos estudios significaron la apertura de varias líneas de trabajo tanto en mi laboratorio como luego en el de Andi en Rio Cuarto y de otros colaboradores, como Daniel Mártire en La Plata, años después.

■ 1984 - LOS COMIENZOS DE LA NUEVA ERA EN LA FACULTAD DE CS. EXACTAS DE LA UBA

En agosto de 1984 me encontré con Roberto Fernández Prini en Boston durante una Asamblea de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, *International Union of Pure and Applied Chemistry*) que se realizaba en *Boston University*. Desde hacía pocos meses Roberto estaba al frente del DQIAQF en la FCEyN de la UBA. Me mostró un borrador de un plan que tenía para el desarrollo del Depto. y me pidió ayuda para desarrollar el plan, en particular con el grupo de Fotoquímica. Me pareció poco realizable la idea de ayudar desde Alemania pero comprometí mi colaboración a distancia sabiendo que algunos colegas de La Plata podrían ser convencidos de ir a Buenos Aires. El grupo de La Plata era herencia de Hans Schumacher, que aun vivía aunque estaba ya muy enfermo y

mayor. En esa ocasión Roberto me invitó a dar un curso de Fotoquímica en el DQIAQF.

Di el curso en una Facultad vacía, muy sucia (había una larga huelga de no docentes que tiraban basura por los pasillos), con ratas corriendo por los techos, sin equipamiento, ¡una total tristeza! Asistieron Pedro Aramendía que acababa de terminar su doctorado en La Plata, Lelia Dixelio, Gabriel Bilmes que era becario (sin tema) en el Centro de Investigaciones Ópticas en La Plata (CIOp), Jorge Tocho y otros.

Visité el CIOp en la Plata donde Jorge Tocho estaba interesado en la fotofísica de las cianinas como medios para el control de las longitudes temporales de los pulsos laser. Gabriel Bilmes comenzó a trabajar en su tesis aplicando LIOAS para estudiar la fotofísica de las cianinas. El trabajo se hizo en el CIOp con detectores y amplificadores desarrollados localmente y las conclusiones fueron muy novedosas e interesantes (Bilmes y col. 1987). Gabriel defendió su tesis co-dirigida por Jorge Tocho y yo en la Univ. Nacional de La Plata (UNLP) en 1987.

En 1984 también conversé largamente con Enrique San Román para que tomara la dirección del grupo de Fotoquímica en la FCEyN. No era fácil que alguien se hiciera responsable de iniciar un grupo de trabajo sin equipamiento en el presente ni certeza de adquirirlo en el futuro, pues no se hablaba de financiación local seria y no había ningún instrumental. Enrique al principio iba un par de días por semana a la FCEyN. Lelia Dixelio se incorporó al grupo y comenzamos a pensar en financiación. Otros grupos también comenzaban a tomar impulso en el DQIAQF.

Pedro Aramendía viajó a Mülhe-

im en 1985 con una beca post-doctoral de la Soc. Max Planck, poco después del curso que di en Exactas, que incluía la historia de la fotofísica y fotoquímica del Fitocromo muy limitada hasta ese momento.

El primer trabajo que publicamos con Pedro trataba de las medidas fotofísicas de un isómero de la porfirina, el porfíceno, sintetizado en el grupo de Emmanuel Vogel en Colonia (Aramendía y col. 1986). Ese trabajo marcó el comienzo de una línea de investigación muy ramificada acerca de una nueva generación de sensibilizadores de oxígeno molecular singlete. De ese trabajo también fueron co-autores Bobby Redmond, un post-doc de Paisley, Escocia, que, luego de otra estadía post-doctoral con Tito Scaiano, haría una fructífera carrera científica en *Harvard Medical School* y Santi Nonell, de Barcelona, quien hizo una brillante tesis en nuestro grupo dedicada a la detección espectral y resuelta en el tiempo de oxígeno molecular singlete. Santi defendió su trabajo de tesis en el Instituto Químico de Sarriá (IQS) en 1988. Luego de una estadía post-doctoral en EE.UU. implícita en su premio, la medalla Otto Hahn de la Sociedad Max Planck, Santi retornó a su Alma Mater, el IQS, donde ha consolidado un muy sólido y creativo grupo en fotoquímica y fotofísica.

Pedro trabajó en varios proyectos y avanzó en los conceptos acerca de la posible transferencia de protones durante la fototransformación del fitocromo A de plantas (Aramendía y col. 1987). En un mismo número de *Biochemistry* publicamos varios aspectos de la espectroscopía de fitocromo A, utilizando la proteína extraída de avena crecida en la oscuridad en las instalaciones en Mülheim (ver más abajo) (Aramendía y col. 1987; Brock y col. 1987; Heihoff y col. 1987).

G. Bilmes viajó a Mülheim en 1987 donde estuvo dos años como post-doc financiado por la Soc. Max Planck. Sara Aldabe (su esposa) estaba como post-doc en el Laboratorio de Andreas Otto en la Univ. de Düsseldorf y vivían en Mülheim. Los hijos Andrés (7 años) e Irene (5 años), luego de sus escuelas respectivas eran cuidados alternativamente por mis hijas (entretanto 19 y 18 años) o por las hijas de Oscar Roveri.

Gabriel perfeccionó los equipos de LIOAS y con ellos hizo medidas muy sensibles de detección de bandas de emisión Raman en diversos solventes y continuó con trabajos en cianinas. Trabajó en parte en conjunto con Mathias Rohr, doctorando en nuestro grupo, que defendió su tesis en 1992.

Nunca hice la "Habilitation" de acuerdo al sistema alemán para la entrada al circuito universitario (la "Habilitation" es una segunda tesis demostrando la habilidad de conducir un grupo de investigación y hacer docencia y conduce a la *venia legendis* o sea el derecho a enseñar en la Universidad). Desde hace unos años no es más un requisito para ser Profesor, aunque se sigue haciendo. Esto determinó que para cada doctorando encontráramos un Profesor en una universidad cercana que "formalmente" co-dirigiera al doctorando.

■ 1984 – REPERCUSIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE LA DEMOCRACIA ENTRE LOS CIENTÍFICOS ARGENTINOS EN ALEMANIA

En 1984 la Embajada Argentina en Bonn convocó a una reunión a científicos argentinos trabajando en Alemania para conversar acerca de la interacción entre la Argentina y los argentinos científicos y técnicos trabajando afuera. Las ideas eran difusas. También en Nueva York y

en París se organizaron reuniones similares. Fui a la reunión con gran desconfianza y aprensión, al igual que muchos de los que concurrirían. El pasado seguía muy presente. Un grupo de argentinos decidimos entonces crear una Asociación independiente que llamamos APUA (Asociación de Profesionales Universitarios Argentinos en Alemania), en especial con varios argentinos en Bonn que tenían contactos con la Embajada, como el odontólogo Luis Rivas y el físico Norberto Minatti. Yo fui Secretaria de APUA durante varios años y me ocupé de emitir un Boletín. También había colegas muy activos en Aquisgrán (*Aachen*). Llegamos a tener unos 200 socios en los mejores momentos aunque sin internet era difícil localizar a los argentinos en Alemania. La Comisión Directiva se reunía el primer sábado de cada mes en un café de Bonn. Una vez al año tratábamos de hacer una Asamblea con mayor o menor éxito. Una vez nos reunimos con los argentinos profesionales en Berlín, otra vez en Frankfurt. Cuando Matera era Secretario de Ciencia, desde APUA contribuimos muy activamente a la campaña internacional de cartas por la mejora de los sueldos a los científicos y en general por el mejoramiento del financiamiento al desarrollo científico en Argentina. En ocasión de la visita del Presidente Menem a Bonn, unos 20 miembros de APUA tuvimos una reunión difícil con Matera (miembro de la comitiva) donde le planteamos críticas a la gestión en CONICET, como la constitución de las comisiones, así como el tema de los bajos sueldos y de la falta de apoyo sostenido al desarrollo científico.

Los logros de APUA fueron varios, nos conocimos, asesoramos a varios colegas de Argentina que buscaban contactos para proyectos y tramitamos donaciones de equipos y libros a Argentina. Tuvimos contac-

tos con las asociaciones de Francia y de Nueva York.

La situación argentina, que en la década del '90 no ofrecía perspectivas de desarrollo positivo, contribuyó a que APUA se debilitara. Los argentinos en el exterior se alejaron de la Embajada. Hubo incluso algún Secretario de Embajada a cargo de la cooperación que tuvo un comportamiento inaceptable, además de ser totalmente inoperante. El traslado del gobierno alemán a Berlín desplazó el centro de acción a esa ciudad y los que estábamos cerca de Bonn no podíamos sostener la actividad. La existencia de internet hizo que muchos argentinos hicieran sus propios contactos y perdieran así interés en APUA. En 2005 murió Luis Rivas y poco después tuvimos que disolver APUA por requisito de la oficina impositiva alemana ya que no lográbamos hacer una reunión general con el necesario quórum. Quedaron muchos contactos personales y una muy positiva experiencia de trabajo y cooperación que ayudaron cuando se iniciaron las actividades de las Redes de Argentinos en el exterior en el 2009 desde el programa RAICES del MINCyT (ver abajo).

■ PRODUCCIÓN DE FITOCROMO EN MÜLHEIM. DE LOS COLEOPTILES AL FITOCROMO RECOMBINANTE

En los años '80 comenzamos a sentir la necesidad de medir el fitocromo nativo, o sea de 124 kDa, en Mülheim. Se había publicado un procedimiento para purificar fitocromo nativo, no degradado enzimáticamente, usando una columna con anticuerpos obtenidos de sangre de conejos inyectados con fitocromo. Ese procedimiento no podía hacerse en nuestro Instituto, que no tenía ni tiene las facilidades necesarias para criar conejos. Habíamos hecho un contrato con Eberhard Schäfer, de

la Universidad de Friburgo, que nos proveería ese fitocromo A de avena. El contrato fue de 100.000 DM por un año por 100 mg de Fitocromo, lo cual representaba el sueldo y cargas sociales de dos doctorandos por un año, además de consumibles. Con este fitocromo A se hicieron las primeras medidas de fluorescencia en tiempos de sub-nanosegundos en el grupo de Alfred Holzwarth (Wendler y col. 1984).

Pero ya en 1984 decidimos producir fitocromo de avena en Mülheim siguiendo un procedimiento publicado por Vierstra y Quail en 1983. Para esto había que dejar crecer plantitas de avena en total oscuridad (para prevenir la síntesis de clorofila que impide la detección espectroscópica unívoca de fitocromo) a 28°C y 100% de humedad durante 4 días. Esto era imposible en laboratorios con paredes normales. Las extracciones y purificaciones por columnas cromatográficas debían hacerse luego en una habitación a 4°C con luz verde (que el fitocromo no absorbe). Willi Schlamann, muy hábil ingeniero químico en nuestro grupo, tomó en sus manos la tarea de producir fitocromo A siguiendo ese procedimiento junto a Bela Ruzsicska un post-doctorando de Edmonton en nuestro grupo.

Para el crecimiento de las plántulas, K. Schaffner consiguió que su cuñado, Kurt-Ludwig Lindgens, nos permitiera cerrar con Telgopor el espacio entre columnas que soportan la fábrica de cueros, en ese entonces de su posesión, sobre la orilla del río Ruhr, a unos 3 km del Instituto. Disponíamos así de una habitación oscura que podía mantenerse a 28°C y con 100% de humedad. En prevención de un ataque de ratas (naturalmente presentes en las cercanías de una curtiembre) se forraron las paredes por dentro con alambre tejido. Y se puso un candado después

de que varios obreros curiosos al abrir la puerta ocasionaron síntesis de clorofila y el movimiento hacia la luz de los coleoptiles. Siguiendo este procedimiento hasta aproximadamente 1995 se hicieron muchas purificaciones de fitocromo A que se utilizó para medidas espectroscópicas de varios tipos. Por ejemplo, el estudio de la fluorescencia de fitocromo A de 124 kDa excitado por diversas longitudes de onda realizada por Claudio Colombano, un post-doctorando de Buenos Aires, permitió establecer que no había dependencia con la longitud de onda de excitación y que la fluorescencia que a veces se detecta en la zona de 540 nm se debe a una degradación del cromóforo por una reacción química en determinados solventes (Colombano y col. 1990). También se hicieron medidas de Raman resonante en el laboratorio de Peter Hildebrandt en el Instituto (Hildebrandt y col. 1992).

En 1990 se incorporó Wolfgang Gärtner a nuestro grupo con una gran experiencia en proteínas con retinal. Comenzamos entonces a aplicar la técnica de LIOAS a soluciones de bacteriorodopsina (un pigmento que les permite a las bacterias que viven en medios altamente salinos utilizar la energía solar sin fijar CO₂ ni producir O₂, sino actuando como una bomba de protones que activa la síntesis de ATP, sustancia biológica clave, proveedora de energía) y más adelante de rodopsinas sensoras de bacterias, trabajo que comenzó exitosamente Aba Losi con una beca Marie Curie en 1998. Tiempo después escribimos un artículo con Aba resumiendo los resultados de medidas fototérmicas con fotoreceptores biológicos (Losi y Braslavsky 2003).

Wolfgang estableció su grupo de química orgánica y biología molecular de fotosensores y desarrolló el método de producción de la apo-

proteína recombinante de fitocromo A en varios medios (*E. Coli* y levaduras) (Hill y col. 1994). Las cantidades necesarias para las diversas espectroscopías requirieron el no trivial perfeccionamiento de las técnicas de expresión, recién alcanzado en 1996 (Kneip y col. 1997). Wolfgang y su grupo también comenzaron a sintetizar diversos tetrapirroles de cadena abierta para utilizarlos como cromóforos, ensamblándolos con la apoproteína recombinante y a acometer la tediosa pero necesaria tarea de producir cromóforos con sustituciones isotópicas que permitiesen identificar bandas en los espectros vibracionales (de infrarrojo o Raman) de la cromoproteína (Knipp y col. 1997). Este fue el tema de la propuesta a la Fundación AvH para la beca que obtuvo Daniel Murgida en 2001 para trabajar en el laboratorio de Peter Hildebrandt. La dificultad de las síntesis con sustitución isotópica y de la obtención de cantidades importantes de proteína determinaron que recién en 2007 pudiese llegarse a la publicación de trabajos de espectroscopía Raman resonante de fitocromo recombinante ensamblado con cromóforos que estaban substituídos isotópicamente, sintetizados en los laboratorios de W. Gärtner (Murgida y col. 2007).

En nuestros seminarios de grupo semanales había físicos, biólogos, biólogos moleculares, químicos (orgánicos, físico-) y computadores y de varias nacionalidades. Aprendimos a manejar un lenguaje común. Gracias a la generosidad de K. Schaffner, teníamos varios técnicos asistentes en las varias tareas como las rutinarias medidas de fotólisis de destello y el mantenimiento de los equipos (láseres, espectrofotómetros, cromatógrafos, etc), las purificaciones por cromatografía líquida, la producción de fitocromo, la síntesis de nuevos cromóforos y aun

el ordenamiento de literatura (antes de la existencia de la *Web of Science*). Desde 1995 todos los trabajos espectroscópicos realizados con fitocromo en Mülheim se han hecho con apoproteína recombinante expresada en *E. Coli* en los laboratorios de W. Gärtner y ensamblada con ficocianobilina extraída de algas o con cromóforos sintetizados en el laboratorio de Wolfgang.

■ LA OBTENCIÓN Y GESTIÓN DEL SUBSIDIO DE LA GTZ (SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACIÓN TÉCNICA)

En 1985 hubo varios felices reencuentros en democracia. La Asociación Argentina de Investigación Físicoquímica (AAIFQ) organizó su Congreso en Río Cuarto en el que me reencontré con todos los rio-cuartenses también con David Schiffrin (de Inglaterra), Chiqui Liberman (de CNEA), Miguel Angel Blesa, Tito Scaiano, Guillermo Ferraudi y muchos otros jóvenes y no tanto. Roberto Fernández Prini y Miguel A. Blesa estaban en la nueva Comisión de Química de CONICET. Roberto F. Prini junto a la nueva dirección de CONICET comenzaron a pensar cómo lograr una financiación mayor para el DQIAQF y sus 5 grupos de trabajo: Electroquímica, Química Inorgánica, Química Analítica, Termodinámica y Fotoquímica. A la cabeza del grupo de Fotoquímica estaría E. San Román.

A través de Cancillería contactaron el Ministerio Alemán de Cooperación del cual en ese entonces dependía la GTZ (Sociedad de Cooperación Técnica) para solicitar un subsidio para equipar el Depto. Hacia fines de 1985 me llamaron por teléfono desde la GTZ. Yo estaba en ese momento almorzando en la cafetería de nuestro Instituto (hasta recuerdo el momento) con mi grupo. Me invitaban a actuar como evalua-

dora. Contesté que me parecía que no podría evaluar el proyecto pues mi grupo en Buenos Aires era parte del pedido. La respuesta fue *usted no pondría en juego su carrera científica sólo por quedar bien con unos amigos*.

Fui invitada entonces a una reunión en la central de la GTZ en Eschborn, cerca de Frankfurt. En la reunión había varias personas, entre ellas Dieter Schlipf, quien dirigió la misión de la GTZ a Bs. As. Lo primero que me preguntaron fue: *Cuéntenos acerca del Departamento (DQIAQF) de la FCEyN de la UBA. ¿Cómo era hasta 1966? ¿Qué pasó después?* Fue como la oficialización (el blanqueo) de la historia que hasta entonces contábamos sin esperanza de que desde una instancia oficial hubiese un intento de reparación o de recuperación o simplemente se escuchara la historia. La mía era ciertamente sólo la perspectiva de una joven doctoranda y podía relatar muy parcialmente la historia de la diáspora científica.

Luego de varias idas y venidas, en gran parte debido a obstáculos puestos por quienes, como Ernesto Timmermann, que no había renunciado en 1966 y era Profesor en el DQIAQF, se oponían a todo intento de modernización, finalmente el 6 de agosto de 1988 la delegación de la GTZ viajó a Bs. As. Eramos Dieter Schlipf, Klaus Bodemer (sociólogo que debía evaluar la factibilidad institucional de la administración del subsidio), Karl H. Tostmann (Ingeniero Químico experto en corrosión) y yo.

Desde el 8 al 26 de agosto de 1988 mantuvimos entrevistas con miembros del DQIAQF (en particular con miembros de los 5 grupos que integrarían el proyecto inicial), varias veces con Roberto F. Prini, José Olabe y M. A. Blesa y además

con Sarita Rietti (Jefa de Gabinete de la Secretaría de Ciencia y Técnica), Héctor Torres (Decano de la FCEyN), Mario Albornoz (Secretario de Ciencia de la UBA), Gustavo Cosse (Director de FLACSO), Carlos Abeledo (Presidente de CONICET), Marcelo Nívoli (el primer Secretario de Transferencia de Tecnología de CONICET), investigadores de La Plata (Alejandro J. Arvía), funcionarios del Ministerio de Educación y del Ministerio de Relaciones Exteriores, así como con miembros de la Embajada Alemana, representantes de la Cámara de Comercio Argentino-Alemana, Industriales del Petróleo, del Aceite y otros (Bodemer y col. 1998). Escribimos un informe muy crítico a la situación encontrada y muy positivo en relación a la urgencia de otorgar el subsidio así como la imperiosa necesidad de dotar al DQIAQF con un fuerte sector de contacto con la industria local ya sea por servicios, convenios de desarrollo u otras modalidades. El contrato por el subsidio de 4.6 millones de DM del Ministerio Alemán de Cooperación (BMZ), a través de la GTZ, fue firmado en 1991, no sin antes tener que superar nuevos obstáculos. El cambio de Gobierno de Alfonsín a Menem en julio de 1989 incitó a los que se oponían a los avances en la FCEyN a sembrar dudas en círculos allegados a la Embajada Alemana acerca de la fiabilidad en las futuras autoridades Universitarias en caso de otorgarse el subsidio.

Frente a esta situación y aprovechando el viaje que Héctor Torres, en ese momento Decano de la FCEyN haría con su familia a Europa, él me solicitó que gestionara su visita al BMZ en Bonn. Así fue que acompañé a Héctor Torres a la entrevista con altos funcionarios en la cual, como Decano, aseguré la continuidad de la política de recuperación de la FCEyN.

El subsidio, firmado en 1991, otorgó 2.3 millones de marcos para equipamiento de talleres de servicios básicos como secretaría con Fax y computadora, mecánico, de vidrio, purificación de agua, etc. y equipamiento mayor, más 2.3 millones para intercambio de profesores y alumnos a lo largo de varios años. D. Schlipf acompañó todo el proceso de otorgamiento y ejecución con gran entrega y convicción. La administración del subsidio en Alemania la hizo U. Nickel en la Univ. de Erlangen-Nürnberg, quien tomó esta tarea con enorme dedicación y la condujo muy exitosamente.

■ EL GRUPO DE FOTOQUÍMICA EN EL DQIAQF DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES (FCEYN)-UBA

En 1987, con Enrique San Román y Lelia Dicelio que se incorporó al grupo en 1985, obtuvimos financiación de la Fundación Volkswagen (VW, fundación de carácter privado sin fines de lucro), que en esos momentos tenía un Programa especial de financiación de proyectos en Ciencias e Ingeniería de cooperación con grupos en países del "Tercer Mundo", por el que otorgaban un máximo de 100.000 marcos (DM), renovable una vez. Había que proveer todo: lámparas de espectros amplios y sus fuentes de poder, bancos ópticos y sus piezas móviles, monocromador, algún fotomultiplicador, un equipo de medidas de absorción óptica, cubetas, filtros ópticos, lentes, un equipo de purificación de muestras (HPLC). El proyecto (aprobado en 1989) fue el estudio de la fotofísica y fotoquímica de Ftalocianinas modificadas químicamente para darles solubilidad (con grupos carboxilo y otros substituyentes), incorporando a Josefina Awruch, con su experiencia en síntesis orgánica de tetrapirroles adquirida en el grupo de Benjamín

Frydman. Los objetos a donar fueron comprados en Alemania por la oficina de compras de nuestro Instituto, acumulados debajo de una mesa en mi oficina a medida que los entregaban, embalados luego por mis colaboradores en un cajón de madera confeccionado en el Instituto y enviados a Bs. As., previos complejos trámites. El envío permaneció 6 meses en la aduana porteña pues los trámites de donaciones eran (y siguen siendo) incomprensibles, burocráticos y con frecuentes cambios de requisitos, además de alguna no muy buena disposición de los empleados de la aduana y tal vez de empleados de la Facultad.

Después del nuestro se sucedieron varios proyectos financiados por la Fundación VW: Ernesto Calvo con Martin Stratmann (hoy Presidente de la Sociedad Max Planck), Sara Aldabe con Dieter Meissner, R. F. Prini con Friedrich Hensel, José Olabe con Wolfgang Kaim y varias renovaciones. El nuestro fue renovado por otros 100.000 DM en 1993. En 1996, a la vuelta de Pedro Aramendía, obtuvimos un proyecto financiado por VW por 23.000 DM. Este programa de la Fundación VW fue reemplazado a comienzos del siglo XXI por otras modalidades de financiación.

Aun antes de la llegada de los elementos comprados con el subsidio VW el grupo dirigido por Enrique y Lelia comenzó a funcionar. Se incorporaron Gabriela Lagorio, Martín Negri, Marta Daraio y Anita Zalts. Se construyeron precarios sistemas de iluminación monocromatizando la luz de lámparas de iluminación urbana (a las que se les sacó la cobertura de vidrio exterior) con filtros comprados en casas de fotografía y Josefina Awruch diseñó la síntesis de las nuevas ftalocianinas carboxiladas. Se comenzó a trabajar en sistemas micro-heterogéneos, como por

ejemplo micelas de surfactantes.

A partir de 1989 aparecieron publicaciones del grupo en Argentina (Lagorio y col. 1989). Martín Negri (físico de formación) construyó, como parte de su trabajo de tesis y con la ayuda de Pedro, un equipo de lente térmica estacionaria para medir rendimientos cuánticos de fluorescencia en forma absoluta. Utilizaron como haz de detección un laser de He-Neón que compró el Depto. El equipo se mudó al INIFTA para usar un osciloscopio prestado y el montaje se hizo sobre un viejo banco óptico rescatado de algún depósito. Esto fue un avance extraordinario por el ingenio desarrollado para construir equipos con recursos muy limitados en Argentina y también con gran creatividad en Alemania (Nonell y col. 1990). En Mülheim, Santi Nonell detectó la fosforescencia de porfoceno a temperatura ambiente, gracias a la extrema sensibilidad alcanzada con el equipo de medida de emisión en el infra-rojo cercano con detectores de Germanio y adquisición de las señales con un amplificador lock-in. Los fotomultiplicadores de Hamamatsu sensibles en esa zona espectral apreciaron años después.

En 1989 mi viaje fue financiado por el programa TOKTEN (*Transfer of Knowledge Through Expatriate Nationals*) de Naciones Unidas, pues en marzo se hizo una reunión de científicos argentinos en el exterior llamada "Primer Encuentro para la Consolidación del Patrimonio Cultural Argentino" convocada por CONICET en la sede del Banco Central, frente a la Casa Rosada. Participaron Cantarito Bunge, Mariana Weissman, Nora Cohen y muchos otros de la FCEyN del '66.

Desde 1985, cuando se instaló la primera conexión de internet en la FCEyN, comenzamos a conectar-

nos por este medio. Durante muchos años envié desde Mülheim al grupo en Buenos Aires un perfil de literatura (basado en palabras claves) que una oficina de la Sociedad Max Planck me proporcionaba, además de copias de trabajos inaccesibles en Argentina. Al principio hacía los envíos por correo y más adelante por internet.

El grupo obtuvo subsidios de CONICET en los cuales yo figuraba como responsable del grupo pues Enrique no tenía aun la categoría requerida. En 1990, bajo el Gobierno de Menem y las vergonzosas direcciones de CONICET de esa época, el subsidio otorgado por tres años al grupo fue suspendido en su segundo año con la argumentación de que yo (como titular del subsidio) estaba en Alemania. Esto nos lo comunicó personalmente la Dra. Alcira Battle (en ese momento a cargo de la Comisión de Química de CONICET) a Enrique y a mí. Tuvimos una dura discusión y obviamente fue un muy serio golpe al grupo. Fue una decisión política de la dirección de CONICET, incluyendo a la Dra. Sonia Nassif, miembro del Directorio, que nos concedió una entrevista que tuvo ribetes vergonzosos o tal vez cómicos. El legajo del subsidio se perdió a tal punto que no reclamaron su rendición. De 1989 a 1998 el grupo no tuvo apoyo financiero de CONICET, aunque sí de la UBA y la Fundación Antorchas.

Pero empezaron a llegar los equipos comprados con los subsidios VW y de la GTZ y el laboratorio se desarrolló muy exitosamente. Confieso haber transportado en mi equipaje muchas piezas (filtros ópticos, lentes, cubetas, pipetas automáticas, agitadores magnéticos cubiertos en Teflón, detectores piezoeléctricos y de Germanio) y sustancias necesarias para las síntesis y equipos (un pH-metro), además de chocolates

alemanes, para el grupo en mis viajes a Buenos Aires. El mencionado pH-metro quedó retenido en aduana en Ezeiza y el Decano de la FCEyN (Eduardo Recondo) escribió una nota especial para poder retirarlo.

En 1991 Gabriela Lagorio y Martín Negri defendieron las primeras tesis del grupo que tuve el honor y el placer de co-dirigir con Enrique. Siguieron varias tesis.

En 1996 formamos un grupo de científicos de ocho países: Alemania, Argentina, España, Hungría, Italia, Marruecos y Túnez, con Israel como asociado, alrededor de un proyecto tendiente a la descontaminación con luz visible de aguas conteniendo microorganismos utilizando sensibilizadores biodegradables, en lo posible unidos a fases sólidas (*Development of environmentally friendly photo-activatable compounds for treatment of microbially polluted water*) con financiación de la Unión Europea a través de los programas EU-INCO con el que se pagaron viajes y se compró un espectrofluorímetro. Giulio Jori de Padua fue el Coordinador del proyecto que duró 3 años y que fue el comienzo de los estudios fotofísicos y fotoquímicos de colorantes en matrices sólidas por el grupo de E. San Román y Lelia Dixelio (Lagorio y col. 1998).

Enrique vino a Mülheim en 2004 financiado por la DAAD y desarrolló, con Sigfried Klihm del taller mecánico del Instituto, una cubeta especial para realizar medidas de LIOAS en matrices sólidas (de celulosa, por ejemplo) con colorantes adsorbidos. Eugenia Tomasini utilizó esta cubeta en Buenos Aires para realizar su tesis acerca de fluorescencia y rendimientos de triplete de varios colorantes adsorbidos en celulosa, que defendió en 2010 (Tomasini y col. 2009; 2012).

P. Aramendía fue desarrollando sus propias líneas de trabajo, siempre en estrecha colaboración con Enrique y Lelia. Marcia Levitus, su primera doctoranda, defendió su tesis en 1998, ocasión que presencié con mi pierna enyesada (rota durante una caminata en Toronto; una larga historia que derivó en cinco cruces del Atlántico en pocas semanas, auxiliada por sillón de ruedas). Finalmente en 2007 Pedro pudo adquirir un laser con pulsos de picosegundos para detectar especies transientes de vida corta y estudiar mecanismos fundamentales en procesos como polimerizaciones o procesos biológicos inducidos por luz. La ausencia de este tipo de equipo (y otros) representa en Argentina un atraso de por lo menos 20 años en el desarrollo técnico-científico. Ahora Pedro dirige el Centro de Investigaciones en Bionanociencias (CIBION) "Elizabeth Jares Erijman" en el Polo Científico Tecnológico en Palermo.

Mi interacción con el grupo de Fotoquímica y con todo el INQUIMA, otros departamentos e Institutos (INGEBI, INIFTA) fue posible durante varios años (1987-1999) gracias a la financiación de un viaje anual por la Soc. Max Planck además de un sueldo pagado por la FCEyN durante el mes de duración de mi estadía como profesora visitante.

■ FINANCIACIÓN DE NUESTRAS INVESTIGACIONES EN ALEMANIA

La financiación en la Soc. Max Planck es directa desde la Presidencia de la Sociedad a cada Miembro o sea Director, en los 80 Institutos (en cada Instituto hay en general tres o más Directores) sin presentación de proyectos o informes. En su capacidad como Director, K. Schaffner fue muy generoso, apoyando financieramente a los post-doctorandos y a doctorandos con becas, además

del equipamiento, viajes a Congresos, etc.

Con Kurt trabajamos muy estrechamente en tetrapirroles de cadena abierta y en Fitocromo. Fuera de estas temáticas, los trabajos con porfirinas, clorinas, rodopsinas, unidades fotosintéticas y toda la línea de investigación acerca de métodos fototérmicos fue desarrollada en nuestro grupo en forma independiente, lo cual permitió que postuláramos financiación a organismos fuera de la Soc. Max Planck.

Se doctoraron en nuestro grupo nueve estudiantes alemanes (más dos españoles que rindieron su examen en el IQS en Barcelona) a lo largo de los años y hubo un total de 46 post-doctorandos de 20 países (incluyendo Argentina). Las financiaciones fueron variadas. Klaus Heihoff, Christian Nitsch y Peter Schulenberg obtuvieron becas para sus trabajos de tesis de la Fundación Alfried Krupp von Bohlen und Halbach en el marco de su programa de "Energía" previa presentación de proyectos competitivos. Peter Schulenberg determinó los cambios de volumen en el ciclo completo de la bacteriorodopsina, desde nano a milisegundos. Para esto utilizó LIOAS y deflección fototérmica de un haz (*photothermal beam deflection*, PBD) (Schulenberg y col. 1995). Este trabajo abrió nuevas perspectivas, con él aprendimos mucha biología y mucha física y demostramos que hay grandes movimientos moleculares que acompañan cada paso de la transformación. Peter Schulenberg obtuvo la medalla Otto Hahn de la Soc. Max Planck por su tesis defendida en la Universidad de Dusseldorf. Con el dinero de su premio, Peter pasó un año en el laboratorio de Dwayne Miller en Toronto.

Con George Heibel, post-doctorando en el grupo de Peter Hil-

debrandt y que había trabajado en optoacústica en EE.UU., escribimos una revisión acerca de LIOAS aplicado a soluciones y que tiene (hasta 2013) más de 480 citaciones (Braslavsky y Heibel, 1992).

La visión adquirida al escribir esta revisión me sirvió de base para aplicar a un llamado de la Unión Europea dentro de un programa marco llamado *Human Capital and Mobility* para financiar al grupo como "Laboratorio Europeo de Medidas Fototérmicas" (lente térmica y optoacústica) y en 1993 nos fueron otorgados 250.000 ECU (la moneda europea virtual de entonces). Fue un subsidio que permitió sostener varios post-doctorandos de Italia, Holanda e Inglaterra, así como a Cristiano Viapiani (de Parma) como visitante. Con él y con Thomas Gensch, doctorando que vino en 1993, perfeccionamos la adquisición y elaboración de los datos de LIOAS y avanzamos en la comprensión del origen de los cambios de volumen medidos por LIOAS en porfirinas.

En el año 2000, Mariela Videla vino a Mülheim financiada por la DAAD y el CONICET en el marco de un programa sándwich (parte del trabajo se hacía en Alemania y parte, así como la defensa, en Bs. As.) a completar su trabajo de tesis con la dirección de José Olabe y mi co-dirección. Fue la primera doctoranda argentina en nuestro grupo en Alemania. Defendió su tesis en el DQIAQF en 2005 (Videla y col. 2005). La segunda fue Julieta Mateos, contratada por Jorge Casal de la Facultad de Agronomía de la UBA, con dinero de la DFG (Sociedad Alemana de Financiación de la Investigación) que obtuvimos con un proyecto competitivo. Julieta trabajó en el grupo de W. Gärtner tratando de producir la proteína derivada de uno de los genes mutados de *Arabidopsis* caracterizado en el laborato-

rio de Jorge y defendió su tesis en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA en 1996 (Mateos y col. 2006). Julieta tuvo posteriormente una beca de la Fundación AvH para trabajar en Colonia en Fisiología Vegetal y en 2013 se ha incorporado al grupo de Marcelo Yanovsky en la Fundación Leloir.

En 2001 obtuvimos financiación de la Fundación VW dentro del Programa de "Transferencia de Electrones". Este subsidio permitió contratar a Toby Bell (Australia), a Edwin Yeow (Australia-Singapur), ambos provenientes del grupo de Paddon-Row en Sydney, con quien establecimos una fructífera colaboración y a Alberto Rizzi de Santa Fe. Además de la Sociedad Max Planck, la Fundación VW y la DFG, la Fundación AvH y la DAAD financiaron generosamente el trabajo de muchos colegas en mi grupo, como por ejemplo, además de los mencionados en otras secciones, a Miguel A. Rodríguez de Logroño (AvH), en 2005 a Gabriel Andrés de Córdoba (AvH) y en 2006 a Franco Cabrerizo de La Plata (DAAD) y nuevamente a Alberto Rizzi de Santa Fe (DAAD).

■ ¿POR QUÉ NO HACER EL DOCTORADO FUERA DE ARGENTINA?

Las razones por las cuales optamos conscientemente por no llevar doctorandos de Argentina a Alemania fueron varias. Desde los años '80, en que reinicié mi relación científica con Argentina, hay capacidad instalada para hacer doctorandos en Argentina en todas las áreas de Ciencias Exactas y Naturales. La formación doctoral en países industriales se hace en condiciones técnicas de abundancia lo cual también implica rapidez en la adquisición de equipos y consumibles, muy diferentes a las que hay en Argentina, lo cual hace que los jóvenes no puedan adaptarse a su vuelta a las

condiciones argentinas, que no conocen, tales como dificultades de infraestructura, dificultad para las importaciones y un muy diferente enfoque de la investigación, frecuentemente derivada en los países industriales de las necesidades locales de la Industria (farmacéutica, química, de automóviles, energías, maquinaria industrial, etc.). Al irse al extranjero a temprana edad los jóvenes no tienen aun contactos científicos locales, lo cual hace muy difícil su reintegración. Las tesis deben presentarse en idioma extranjero (inglés y a veces alemán o francés), lo cual complica aun más las cosas. Finalmente, la edad en que se van los jóvenes es la edad de construir una pareja y de tener hijos (más aun para las mujeres). En muchos casos los jóvenes encuentran pareja afuera o, si se van con pareja, tienen sus hijos afuera, lejos de la familia, con otro idioma. Esto hace la experiencia muy penosa y la vuelta muy difícil. Adicionalmente, las becas para doctorandos son muy bajas y no permiten viajes de visita a Argentina (diferente de lo que ocurre con becas post-doctorales). En mi experiencia, el ir a hacer un doctorado completo afuera crea seres frustrados que no pueden readaptarse a su país y que, en el extranjero, sufren las consecuencias de la lejanía familiar, sobre todo después de varios años afuera (los padres, hermanos, tíos, amigos, se ponen viejos, se enferman, ¡requieren mayor atención!). Los post-doctorandos argentinos en nuestro grupo han vuelto al país, 10 de ellos a posiciones académicas, uno a la Industria.

■ 1991-1997 - LA SECCIÓN DE QUÍMICA, FÍSICA Y TECNOLOGÍA DE LA SOCIEDAD MAX PLANCK

La Sociedad Max Planck tiene un "Consejo Científico", constituido a su vez por tres Secciones, la de Química, Física y Tecnología (CPT,

Chemie, Physik und Technologie), la de Biología y Medicina (BM) y la de Ciencias Humanas (H). Cada Sección está formada por los Directores de los Institutos (por lo general tres o más por cada Instituto) de la Sección y el Investigador elegido en cada Instituto (uno por Instituto) por todos los investigadores no Directores (o sea Jefes de grupo, científicos con becas o subsidios, científicos extranjeros que están por tiempos mayores de 3 meses, doctorandos, personal técnico de alta calificación). Cada sección se reúne tres veces por año y todos juntos en el Consejo Científico una vez por año en febrero. En las reuniones se discuten aspectos generales de la marcha de los Institutos y se eligen las Comisiones que decidirán acerca de los nuevos Directores, se presentan los nuevos directores y se discuten estrategias como la creación, la fusión o el cierre de Institutos.

En el año 1991 tuve el honor y la responsabilidad de ser elegida representante de los investigadores de nuestro Instituto a la Sección CPT por el plazo de 3 años. Participé de las reuniones de la Sección y del Consejo Científico durante 6 años, pues fui reelegida en 1993. En esos 6 años aprendí acerca del funcionamiento, la financiación, las relaciones nacionales e internacionales de la Ciencia desde los organismos de Administración y participé de un momento muy especial para la Sociedad Max Planck, que fue la fundación de los 20 nuevos Institutos en las nuevas Provincias Alemanas luego de 1990.

Durante esas reuniones interactué con muchos científicos y conocí a Tom Jovin, argentino, Director en el Instituto de Química Biofísica en Gotinga, que ha desarrollado muy fructíferas colaboraciones con varios colegas en Argentina, la más profunda con nuestra querida cole-

ga Eli Jares, que nos dejó demasiado temprano en 2011. Con Tom hemos establecido una buena amistad y desde 2010 somos ambos representantes de los científicos argentinos en Alemania (ver más abajo) frente al MINCyT.

Esta experiencia me enseñó a evaluar a los científicos desde diversas perspectivas, poniendo por encima la calidad pero incluyendo la capacidad de organización, de dirección de discípulos y el sentido de servicio.

■ COLEGAS DE RIO CUARTO, LA PLATA, MAR DEL PLATA, ROSARIO, CÓRDOBA, SANTA FE, CHASCOMÚS

Además de Pedro de Bs. As., después de N. Andi García vino Sonia Bertolotti desde Rio Cuarto en 1992 con una beca de la Fundación AvH, Sandra Churio de Mar del Plata en 1993 con una beca Max Planck, más adelante Daniel Mártire con beca Max Planck y Oscar Roveri con una beca AvH. Todos ellos tuvieron estadías de dos o tres años muy exitosas y en cada caso avanzamos con nuevas técnicas, nuevas aproximaciones experimentales y nuevos sistemas. La mayoría de ellos volvieron a nuestro laboratorio con financiación de la DAAD (la oficina alemana de intercambio académico) por tres meses, lo mismo que Josefina Awruj, Lelia y Enrique.

Con Sandra estudiamos el significado de los cambios de volumen medidos por LIOAS en solución acuosa y en mezclas de alcohol-agua (Churio y col. 1994) y comentamos nuestros trabajos acerca de la aplicación de LIOAS a unidades fotosintéticas durante una visita a nuestro laboratorio de Shmuel Malkin de Israel (Malkin y col. 1994). Más adelante estudiaron unidades fotosintéticas en nuestro grupo

Christian Nitsch (Nitsch y col. 1998) durante su trabajo de tesis doctoral en colaboración con G. Schatz y Thomas Gensch en su trabajo de tesis doctoral en colaboración con Sandra que retornó a Mülheim por tres meses e Inmaculada Yruela (de Zaragoza) que proveyó las muestras (Yruela y col. 1994). En todos estos trabajos fue muy importante comprender el concepto de que aún en las estructuras relativamente rígidas de los centros de reacción, las transferencias de electrones producen cambios de volumen estructurales debido a fuertes cambios en los momentos dipolares producidos por la excitación y a cambios en el número e intensidad de los puentes hidrógeno en el seno de la proteína.

Daniel Mártire (que había hecho su tesis en el INIFTA) midió los espectros de emisión en el infra-rojo cercano de moléculas macrocíclicas utilizando el equipo que Santi Nonell había desarrollado, y Martín Negri midió los rendimientos cuánticos de emisión en el infrarrojo (IR) cercano de los mismos compuestos con el equipo de lente térmica en Bs. As. (Mártire y col. 1992), ya que los fluorómetros comerciales no pueden medir emisiones en el IR cercano.

Sonia continuó en la línea de generación fotosensitizada de oxígeno molecular singlete y a su vuelta a Río Cuarto pudo "llevarse un gran pan bajo el brazo" o sea un laser de Nd:YAG donado por la Fundación AvH. Fue el primer láser de estado sólido en Río Cuarto. En 1987, Juanjo y Previ instalaron en Río Cuarto un detector de Germanio para medir emisión en el IR cercano que llevé desde Alemania.

Desde Río Cuarto vino a Mülheim en 1995 Claudio Borsarelli, con quien nos habíamos conocido en el ELAFOT en Valparaíso en 1994.

Claudio tenía conocimiento de sistemas microheterogéneos en particular micelas y estudió reacciones fotoinducidas de transferencia de electrones intra- e inter-moleculares por LIOAS en fase homogénea y en micelas. Aprendimos lo que significa la compensación entalpía-entropía en reacciones en medios acuosos, hecho que nos venía preocupando desde hacía tiempo. Los trabajos fueron hechos en parte con compuestos que sintetizó Marta Indelli en el grupo de Franco Scandola en Ferrara (Borsarelli y Braslavsky 1998, 1999) y que habíamos ya comenzado a estudiar con Jean-Louis Habib-Jiwan y Bas Wegewijs, postdoctorandos de Bélgica y de Holanda, respectivamente (Habib-Jiwan y col. 1995). Estos trabajos abrieron una novedosa línea de investigación acerca de la influencia de los iones en los parámetros termodinámicos de reacciones químicas en medio acuoso que dan lugar a especies de tiempos de vida cortos (microsegundos). Continuamos esta línea de trabajo con Gabriel Andrés que vino de Córdoba con una beca de la Fundación AvH, con Franco Cabrerizo que vino de La Plata con un subsidio de la DAAD, con Luis Crovetto (de Granada) y con Víctor Martínez-Junza, doctorando español en mi grupo (Crovetto y Braslavsky 2006; Andrés y col. 2006, 2007).

Claudio Borsarelli ha establecido un creativo y productivo laboratorio de fotoquímica y fotofísica en la Universidad de Santiago del Estero donde ha podido instalar varias técnicas, con apoyo de CONICET y MINCYT. Franco Cabrerizo ha comenzado a establecer un grupo en el INTECH en Chascomús y Luis Crovetto ha retornado a la Universidad de Granada.

Claudio Borsarelli y yo hicimos un viaje especial en agosto de 1996, después del Simposio de Fotoquí-

mica de IUPAC en Helsinki. Recorrimos Finlandia con mi autito (que lo llevamos cruzando con "ferries" desde el Norte de Alemania a Suecia y luego a Finlandia) acampando y haciendo serias caminatas en 3 lugares, llegando hasta Enontekiö, a 68° de Latitud Norte, donde se juntan Noruega, Suecia y Finlandia. En el Parque Nacional Ounas-Pallastunturi hicimos una caminata de 50 km en tres días por sus suaves montes que recuerdan las Sierras de Córdoba, durmiendo en los refugios con nuestras bolsas de dormir y sufriendo los ataques de los mosquitos. Todo el viaje fue sensacional, memorable. En ese viaje Claudio cumplió 30 años que celebró poniéndose la camiseta de Boca Juniors y comiendo huevos fritos para el desayuno! También disfrutó de la normalidad en los saunas mixtos en los varios campings y las inmersiones en lagos muy fríos (10°C) después del sauna. Comíamos arándanos silvestres y frutillas compradas a la vera de los caminos. En 1997 me fui en avión a Enontekiö por 10 días a hacer esquí de fondo. Una experiencia extraordinaria, con mucha nieve, frío, mucho sol (del 10 al 20 de marzo) y gente muy hospitalaria.

Durante el Simposio en Helsinki tuve el emocionante honor de ser designada organizadora científica del Simposio de Fotoquímica de IUPAC en el año 2000. El Simposio se hizo en Dresden en julio de 2000, con la esencial organización local de Thomas Wolff. 17 argentinos presentaron trabajos en este Simposio, un número muy alto dadas las distancias y los costos.

Como arriba mencioné, Alberto Rizzi de Santa Fe pudo realizar una estadía post-doctoral en Mülheim financiado por el generoso subsidio de la Fundación VW. Su edad no hubiese permitido su viaje al exterior con becas convencionales. Su esta-

día fue muy fructífera y el proyecto acerca de cambios de volumen durante el proceso intramolecular de transferencia de electrones en grandes supermoléculas, que hicimos en conjunto con Ana Moore, Tom Moore y Devens Gust (de *Arizona State Univ.*), lo llevó a estar también unos meses en Tempe, Arizona (Rizzi y col. 2008). Alberto está en la Univ. de Santa Fe y trabaja en transferencia de electrones en metaloproteínas.

En el 2006 comencé a dar un curso de 40 horas de "Fotoreceptores biológicos", en el que hablamos de todos los modos de recepción y uso de la luz (como fuente de energía, como indicadora de condiciones ambientales, como adaptadora del ritmo circadiano) por organismos biológicos, la estructura de las cromoproteínas fotoreceptoras y la fotofísica y fotoquímica de sus cromóforos y hacemos trabajos experimentales si es posible. El primero fue en la Universidad del Centro en Tandil invitada por Héctor Ranea Sandoval (Ogui) y con la colaboración de G. Bilmes en la parte experimental. Asistieron alumnos de Tandil, de Río Cuarto y de Tucumán. Siguiéron varios cursos en diversas Universidades de Argentina y del mundo, después de mi jubilación en 2007 (ver más abajo).

■ LA COMISIÓN DE FOTOQUÍMICA DE IUPAC

En 1984 comencé a participar en la Comisión de Fotoquímica de IUPAC. La principal tarea de la Comisión en ese momento era la elaboración de un "Glosario de Términos usados en Fotoquímica", en el que trabajamos varios años. Durante los años de la guerra fría, en IUPAC se buscaba mantener un delicado equilibrio con representantes de todos los países. En la Comisión de Fotoquímica, que por razones históricas

estaba localizada en la División de Química Orgánica de IUPAC, tratamos de tener físico-químicos, orgánicos, analíticos, industriales, etc. del Este y Oeste, Norte y Sur, equilibrios necesarios si se intenta obtener consenso. Produjimos varios documentos acerca de nomenclatura, normalización de técnicas y proyectos educativos.³

Luego de un par de años de pausa y cuando en 2000 IUPAC cambió su estructura, con un concepto basado en proyectos (en lugar de Comisiones) que pueden ser propuestos esencialmente por cualquier persona, fui electa Titular de la División de Química Orgánica y Biomolecular, y a cargo del Sub-Comité de Fotoquímica. Desde esta posición elaboramos tres documentos: (i) una "Colección de Actinómetros" (citado 229 veces hasta junio 2013) (Kuhn y col. 2004), (ii) la tercera versión del "Glosario de Términos usados en Fotoquímica" escrito con la colaboración de más de 70 colegas del mundo entero (citado 486 veces hasta junio 2013) (Braslavsky 2007), (iii) el "Glosario de Términos usados en Fotocatálisis y Catálisis con Radiación" (Braslavsky y col. 2011), con participación fundamental de Marta Litter de la Comisión de Energía Atómica de Argentina.

Frente a la necesidad de actualizar documentos acerca de referencias para las medidas de emisión, E. San Román, que con su grupo en el INQUIMAE (CONICET, FCEyN-UBA) ha desarrollado métodos precisos para la determinación de parámetros fotofísicos y fotoquímicos en medios dispersivos de luz, tomó a su cargo, junto con Fred Brouwer de Amsterdam, la elaboración y realización del proyecto para IUPAC y obtuvo financiación de IUPAC para ese ambicioso proyecto del cual ya han surgido varias recomendaciones (Resch-Genger y DeRose 2010;

Brouwer 2011; Ameloot y col. 2013; Enderlein 2013).

■ 2000 – 2005 - CECILIA BRASLAVSKY EN GINEBRA Y ALGUNOS HECHOS FAMILIARES

Después de su renuncia a su puesto de Asesora de la Ministra Decibe, mi hermana Cecilia fue muy estigmatizada por sus colegas en Argentina ya que se la identificó equivocadamente con las políticas menemistas. Se presentó a un concurso público internacional de UNESCO para dirigir el IBE (*International Bureau of Education*) en Ginebra y lo ganó entre más de 80 postulantes. Cecilia con su marido Gustavo Cousse y su hija Camila partieron a Ginebra en marzo del 2000. Vivieron en Francia, sobre la frontera con Suiza. Camila entró al Liceo Internacional público en Ferney-Voltaire donde vivieron el primer año. Las relaciones familiares se hicieron más frecuentes y fuertes. La familia entera hicimos vacaciones de esquí y celebración del año nuevo 2000-2001 en los Alpes franceses, incluida Berta, que en esos años viajó con frecuencia a Alemania y Suiza y todos celebramos con gran alegría los nacimientos de Leo en Dortmund (hijo de Paula y Michael) en marzo del 2001, de Linus (hijo de Carolina y Boris) en Leverkusen en noviembre del 2001 y de Elías en Leverkusen en marzo del 2004, así como el casamiento de Carolina y Boris en Setiembre del 2001. En 2003 la familia entera, o sea Cecilia, Gustavo y Camila, Carolina, Boris y Linus (Elías en la panza), Paula, Michael y Leo y yo (Silvia) celebramos con Berta sus 90 años, pasando dos semanas juntos en una casita con pileta en Italia, cerca de Lucca, visitando Florencia, Siena, y varias otras ciudades de la Toscana. Berta nunca había estado en Italia. Fue una preciosa experiencia aun cuando apretó mucho el calor. Los peques disfrutaron muy mucho de la

pileta (los grandes también).

Cecilia y familia viajaban con frecuencia a visitarnos a Mülheim, a Dortmund y a Leverkusen. La última vez fue el 25 de mayo de 2004, antes de la Conferencia de Ministros de Educación de todo el mundo que ella organizó desde el IBE, siendo esa una de las tareas centrales de ese Instituto. En octubre del 2004 se desató su cáncer antes de un viaje que debía hacer a Cuba (y que hizo) representando al Director general de UNESCO que determinó su muerte el 1 de junio de 2005 en una clínica en Ginebra luego de 6 semanas de internación. Fue una muy dolorosa tragedia que nos marcó a todos muy fuertemente. A mamá Berta en primer lugar, a Camila muy trágicamente, a Gustavo, a su gran amiga Claudia (nuestra hermana postiza) y sin duda también a Paula y Carolina que tenían una relación muy cercana con Cecilia. A mí me cambió mis planes de vida y no puedo dejar de mencionarlo en esta reseña. Con Cecilia compartíamos puntos de vista ideológicos y memorias familiares pero también nuestros gustos deportivos, el placer de la natación y el sol, de la bicicleta y las caminatas y aun del esquí de fondo. Desde los años jóvenes en Miramar nadábamos largos trechos juntas. En 2002, Cecilia me regaló un bello viaje en bicicleta por los castillos del Loire, en ocasión de mi cumpleaños de 60. En octubre del 2004, ya ella enferma pero aun sin diagnóstico, hicimos una hermosa caminata en los alrededores de Ornex donde vivió sus últimos tres años.

Paula estudió Sociología en Bochum, se doctoró en 1998 y es Profesora de Sociología en la Ludwig-Maximilian Univ. de Munich donde vive con Michael, Leo y Anna. Carolina estudió Biología en Bochum, se doctoró en 1999 y trabaja en Procter & Gamble. Vive en Bad Soden (Tau-

nus) cerca de Frankfurt, con Boris, Linus y Elías.

Anna Cecilia (hija de Paula y Michael) nació en octubre del 2006, la cuarta nieta, después de los tres muchachitos. ***Para ellos cuatro, y para otros miembros de esa generación nacida en el siglo XXI, escribo esta reseña.***

■ CAMBIO DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA EN ARGENTINA

Con la asunción de Daniel Filmus como Ministro de Educación en el gobierno de Néstor Kirchner en 2003 y de Lino Barañao al frente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica se restablece la relación positiva entre el gobierno y la comunidad científica y se comienza a dar un gran impulso al desarrollo científico. En abril de 2005 el Presidente Néstor Kirchner, el Ministro Daniel Filmus y una comitiva de parlamentarios, acompañados de representantes diplomáticos de Argentina en Alemania y de Alemania en Argentina, visitaron la sede central de la Soc. Max Planck en Múnich, reunión a la que fui invitada. El discurso de N. Kirchner destacó la larga cooperación científica entre ambos países. Peter Größ, Presidente de la Soc. Max Planck, señaló el interés en intensificar y profundizar los contactos con Argentina, manteniendo la alta calidad. Tom Jovin, argentino, Director en el Instituto Max Planck de Gotinga (*Göttingen*), explicó a la comitiva argentina la estructura del sistema científico alemán. En esa reunión me enteré con agrado y asombro de la dimensión del intercambio científico entre Argentina y Alemania, en particular con la Soc. Max Planck. En sólo un año (2004) hubo 64 argentinos en los 80 Institutos Max Planck en estancias largas o visitas cortas, y hubo 8 proyectos conjuntos de investigación.

He tenido la suerte de evaluar varios proyectos científicos de grupos argentinos y de observar cómo ha ido mejorando la calidad de los contenidos y más aun la de las presentaciones. He visto cómo, a partir de individuos con gran creatividad pero aislados y trabajando en temas dispersos, se ha ido forjando una comunidad con temas de largo alcance, diversificados, con muchas colaboraciones cruzadas y, finalmente, una tendencia a crear y desarrollar aplicaciones al sector productivo.

Desde el MINCyT se profundizó mucho, a través del programa Raíces, el trabajo por el retorno de los argentinos que se fueron del país por razones políticas, económicas, o por falta de perspectiva laboral, así como con los científicos argentinos que habiéndose ido, no volverán en forma permanente. El CONICET también buscó acercar la diáspora científica y creó la categoría de Miembro Correspondiente, que adquirí en 2006, con lugar de trabajo en INQUIMAE.

■ 2007 – POST JUBILACIÓN EN LA SOCIEDAD MAX PLANCK

En abril de 2007, llegado mi 65º cumpleaños, me retiré como Investigadora en el Instituto, que desde 2003 había cambiado su nombre a Instituto Max Planck de Química Bioinorgánica y organizamos mi despedida con un simposio (y una cena en un castillo de Mülheim) en el que S. Nonell presentó sus novedades acerca de la producción de oxígeno molecular singlete por la “*Green fluorescent protein*” y modelos de su cromóforo y W. Gärtner presentó resultados con A. Losi acerca de los receptores de luz azul. Vinieron muchos de los doctorandos y post-docs (Pedro Aramendía vino desde Argentina) y todos los técnicos que tanto nos ayudaron en los laboratorios: Willi Schlamann, Sig-

gi Pörting, Gul Koc, Heike Herzog, Gerda Wojciechowski, Dagmar y Horst Lenk. Vinieron bibliotecarias, secretarias, colegas científicos del Instituto y de otras partes, vecinos, amigos y familia (hijas, yernos, nietos y consuegros).

Seguí sin embargo colaborando con colegas del Instituto. Víctor Martínez-Junza, en un proyecto conjunto con A. Holzwarth, detectó en 2007 el estado triplete de caroteno en centros fotosintéticos intactos con nuestro viejo y aun funcional sistema de fotólisis de destello. Este trabajo, en conjunto con los anteriores de optoacústica y detección de oxígeno molecular singlete en centros de reacción y la nueva estructura cristalina hecha en el grupo de Berlín, permitió postular que la rama considerada silenciosa en la estructura de los centros fotosintéticos de plantas en la cual se localizó el triplete de caroteno, es en realidad la que provee protección en plantas bajo condiciones de exceso de radiación (Braslavsky y Holzwarth, 2012, Martínez-Junza y col. 2008).

En julio del 2007 Tito Scaiano me invitó a dar el curso de "Fotoreceptores Biológicos" en el semestre de verano en la Universidad de Ottawa. Allí participé de los seminarios semanales de su grupo y aprendí acerca de nanopartículas metálicas y su forma de preparación fotoquímica a partir de cetonas aromáticas excitadas y sales de oro o de plata. Desde Ottawa visité a mi hija Carolina y familia, que en agosto de 2007 fueron por 3 años a Piedmont, cerca de Berkeley en California. Linus entró a primer grado poco después de llegar a Piedmont. Elias, de 3 años, entró al Kindergarten. Ambos aprendieron rápidamente el inglés.

En 2007, la entonces Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT) me otorgó el subsidio Milstein para ar-

gentinos científicos en el extranjero, solicitado por el grupo de Andrés Thomas y Carolina Lorente de La Plata, para dar el curso de "Fotoreceptores Biológicos" en el INIFTA. Asistieron a las clases cerca de 40 personas, entre alumnos y colegas. Dieron el examen 31 alumnos. G. Bilmes asistió con la parte experimental que se hizo en el CIOp.

En diciembre de 2007 se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Investigación Productiva (MINCYT) y asume Lino Barañao como Ministro. Esto representó un cambio cuali- y cuantitativo fundamental en el apoyo a la Ciencia y la Tecnología. Mi relación con el sistema científico argentino se hizo aun más fuerte desde esa fecha.

Con el apoyo del nuevo Director del Instituto, Wolfgang Lubitz, que reemplazó a K. Schaffner en 2000, mi colega W. Gärtner, que continua las líneas de investigación en fotoreceptores biológicos (fitocromos y flavoproteínas), adquirió nuevo equipamiento para hacer fotólisis de destello con detección óptica. En octubre de 2007 desarmé el equipamiento "más antiguo" de mi laboratorio, y obtuve la autorización para enviar los equipos a colegas que los pudieran aprovechar. Un equipo completo de optoacústica con láseres fue al laboratorio de C. Viappiani y Aba Losi en Parma. Una tonelada de equipo conteniendo un laser de Nd:YAG con 2 láseres de colorantes, registrador de transientes, piezas de óptica y electrónica y detectores, fueron donados al CONICET y están en el CIOp, el INIFTA, el INQUIMA y la Universidad del Centro en Tandil.

El curso de "Fotoreceptores Biológicos", siempre actualizado, lo volví a dictar en la FCEyN y en el Instituto Químico de Sarriá (Barcelona) en 2009, en la Universidad

de Río Cuarto y en la Universidad de La Habana (con estudiantes de Cuba, Venezuela, Colombia y Argentina) en 2010, en la Universidad de Santiago del Estero en 2011 (con estudiantes locales, de Tucumán y Rosario) y en el INTECH en Chascomús (con estudiantes de las Univ. de San Martín, Rosario, Mar del Plata, Buenos Aires, Uruguay, Mexico y Colombia) en 2012.

Varias veces el MINCYT me ha otorgado el Subsidio Milstein, sin el cual sería imposible mi viaje a Argentina desde mi posición de jubilada. En 2013 daré el curso en Santiago de Chile y en Córdoba. Es una satisfacción compartir con los jóvenes la fascinación de la diversidad evolutiva de los fotoreceptores biológicos y la pasión por llegar a las bases moleculares de los procesos inducidos por la luz en los seres vivos. El conocimiento de esos mecanismos permitirá además desarrollar sistemas artificiales de aprovechamiento de la luz solar.

En 2009, el Comité Ejecutivo de la Unión Internacional de Fotobiología (IUPB, *International Union of Photobiology*) sugirió que yo organizara el Congreso Internacional de Fotobiología en 2014 en Argentina, por primera vez al Sur del Río Grande. Con este objetivo en mente, un grupo de colegas argentinos (R. Bottini, J. Casal, E. Durantini, M. E. Farías, M. Guido, W. Helbling, C. Lorente, G. Paris, H. Zagarese, y otros) organizamos la Primera Reunión de Fotobiólogos Moleculares Argentinos en junio de 2011 en La Plata (en las instalaciones del INIFTA cedidas gentilmente por Roberto Salvarezza). El MINCYT financió generosamente el viaje de tres argentinos trabajando en Fotobiología en el exterior: D. Kirilovsky en Saclay (Francia) C. Strassert en Munster (Alemania) y M. Vernet en La Jolla (California). Fue una productiva re-

unión con más de 80 participantes en la cual los diferentes grupos de fotobiólogos se conocieron por primera vez y entablaron relaciones profesionales. La segunda reunión será en octubre 2013 en Córdoba (se puede encontrar información en <http://grupoargentinodefotobiologia.info/grafob2013/>). El Congreso del 2014 será en setiembre (www.photobiology2014.com.ar) en la Universidad de Córdoba.

■ LA RED DE CIENTÍFICOS ARGENTINOS EN ALEMANIA (RCAA)

En noviembre de 2009 se realizó una reunión de científicos argentinos en Alemania en la casa Magnus en Berlín (sede de la Asociación de Físicos Alemanes) convocada por la Embajada Argentina y el Programa Raíces de MINCyT. A la reunión, excelentemente organizada por Silvia Kroyer, quien luego sería la coordinadora de la Red de Científicos argentinos en Alemania (RCAA, <http://www.rcaa.de/>), asistimos cerca de 100 argentinos. Águeda Menvielle,

Secretaria de Relaciones Internacionales de MINCyT, presentó el programa Raíces. Algunos contamos nuestras experiencias de cooperación científica. Respondiendo a la propuesta de Águeda, varios nos ofrecimos a representar a la comunidad de científicos en sus diversas especialidades. Diez colegas conformamos el Comité Asesor Científico del MINCyT en Alemania. El Comité Asesor se reúne dos veces por año, en general en Berlín; cada noviembre se hace una reunión con invitación general a la RCAA. La red ha permitido profundizar los contactos, dar a conocer las posibilidades de cooperación con los organismos alemanes y ayudar a argentinos a encontrar socios científicos en Alemania.

La foto que cierra este artículo muestra a varios de mis socios científicos argentinos y un catalán (Santi Nonell).

Agradecimientos: A Carlos Previtali y Enrique San Román les agradezco

la lectura cuidadosa de partes del manuscrito y a Carlos Abeledo y Tommy Buch el haberme refrescado la memoria acerca de los episodios en Chile. Son muchos los colegas y amigos a los que les debo mucha ayuda en momentos muy difíciles a lo largo de las huidas y mudanzas. A Claudia Gil y Carlos Isacovich en especial les agradezco el permanente apoyo. Científicamente, nada hubiese podido hacer sin la gran dedicación de estudiantes, post-docs y técnicos. A mis mentores, Juan Grotebold y Eduardo Lissi, Julian Heicklen y Kurt Schaffner les agradezco por sobre todo la gran confianza. A mis hijas, yernos y nietos les agradezco el estar a mi lado.

■ BIBLIOGRAFÍA

Ameloot, M. van de Ven, M., Acuña, A.U., Valeur, B. (2013) *Fluorescence Anisotropy Measurements in Solution: Methods and Reference Materials* (IUPAC Technical Report) Pure and Applied Chemistry 85, 589-608.

Andrés, G.O., Cabrerizo, F.M., Martínez-Junza, V., Braslavsky, S.E. (2007) *A Large Entropic Term Due to Water Rearrangement is Concomitant with the Photoproduction of Anionic Free-Base Porphyrin Triplet States in Aqueous Solutions*, Photochemistry and Photobiology 83, 503-510.

Andrés, G.O., Martínez-Junza, V., Crovetto, L., Braslavsky, S.E. (2006) *Photoinduced Electron Transfer from Tetrasulfonated Porphyrin to Benzoquinone Revisited. The Structural Volume-Normalized Entropy Change Correlates with Marcus Reorganization Energy*, Journal of Physical Chemistry A 110, 10185-10190.

Aramendía, P.F., Redmond, R.W., Nonell, S., Schuster, W., Braslavsky, S.E., Schaffner, K., Vogel,



Varios de mis socios científicos argentinos y un catalán (Santi Nonell). De izquierda a derecha: Daniel Mártire, Franco Cabrerizo, Claudio Borsarelli, Pedro Aramendía, Silvia Braslavsky, Andi Garcia, Sandra Churio, Sonia Bertolotti, Gabriela Lagorio y Santi Nonell.

- E. (1986) *The Photophysical Properties of Porphycenes: Potential Photodynamic Therapy Agents*, Photochemistry and Photobiology 44, 555-559.
- Aramendía, P.F., Ruzsicska B.P., Braslavsky, S.E., Schaffner, K. (1987) *Laser Flash Photolysis of 124 kDa Oat Phytochrome in H₂O and D₂O Solutions. Formation and Decay of the I₇₀₀ Intermediates*, Biochemistry 26, 1418-1421.
- Bilmes, G.M., Tocho, J.O., Braslavsky, S.E. (1987) *Laser-Induced Optoacoustic Studies of the Photoisomerization of the Laser Dye 3-3'-Diethyloxadicarbocyanine Iodide (DODCI)* Chemical Physics Letters 134, 335-340.
- Bodemer, K., Braslavsky, S.E., Tostmann, K.H. (1988) *Gutachten: Förderung der Universität Buenos Aires auf dem Gebiet der Chemie*, Project-Nr. 88.2035.9-03.101.
- Bonet Sagrañes, J.J., 2004, *Viaje al Reino de Saturno. Un Viaje de Ida y Vuelta a los Orígenes de la Química Moderna*. Nivola libros y ediciones. Tres Cantos, España. ISBN: 84-95599-79-1.
- Borsarelli, C.D., Braslavsky, S.E. (1998) *Volume Changes Correlate with Enthalpy Changes during the Photoinduced Formation of the MLCT State of Ruthenium (II) Bipyridine Cyano Complexes in the Presence of Salts. A Case of Entropy-Enthalpy Compensation Effect*, Journal of Physical Chemistry B 102, 6231-6238.
- Borsarelli, C.D., Braslavsky, S.E. (1999) *Enthalpy, Volume, and Entropy Changes Associated with the Electron-Transfer Reaction Between the ³MLCT state of Ru(bpy)₃⁺² and Methylviologen Cation in Aqueous Solutions. A Laser-Induced Optoacoustic Study*, Journal of Physical Chemistry A 103, 1719-1727.
- Braslavsky, L. (1941) *Vitaminas*, Asociación de Empleados de Farmacia, Buenos Aires.
- Braslavsky, S.E. (2007) *Glossary of Terms Used in Photochemistry, 3rd Version (IUPAC Recommendations 2006)*, Pure and Applied Chemistry 79, 293-461.
- Braslavsky, S.E., Braun, A.M., Casano, A.E., Emeline, A.V., Litter, M.I., Palmisano, L., Parmon, V.N., Serpone, N. (2011) *Glossary of Terms used in Photocatalysis and Radiation Catalysis*, Pure and Applied Chemistry 83, 931-1014.
- Braslavsky, S.E., Ellul, R.M., Weiss, R.G., Al-Ekabi, H., Schaffner, K. (1983) *Phytochrome Models. VII. The photoisomerization of biliverdin dimethyl ester in ethanol measured by laser-induced optoacoustic spectroscopy (LIOAS)*, Tetrahedron 39, 1909-1913.
- Braslavsky, S.E., Grotewold, J., Lissi, E.A. (1967) *Alkyl Iodides as a Source of Alkyl Radicals. Part 1. Mechanism of the Gas-phase Photolysis of Isopropyl Iodide*. Journal of the Chemical Society (B) 414-415.
- Braslavsky, S.E., Heibel, G.E. (1992) *Time-Resolved Photothermal and Photoacoustic Methods Applied to Photoinduced Processes in Solution* Chemical Reviews 92, 1381-1410.
- Braslavsky, S.E., Heicklen, J. (1971) *Photolysis of Thiolane Vapor*, Canadian Journal of Chemistry 49, 1316-1320.
- Braslavsky, S.E., Heicklen, J. (1972) *Photolysis of SO₂ in the Presence of Foreign Gases. Part II: Thiophene*, Journal of the American Chemical Society 94, 4864-4871.
- Braslavsky, S.E., Heicklen, J. (1972/73) *Quenching of NO₂ Fluorescence*, Journal of Photochemistry 1, 203-223.
- Braslavsky, S.E., Heicklen, J. (1976) *Gas Phase Reaction of O₃ with CH₂O*, International Journal of Chemical Kinetics 8, 801-808.
- Braslavsky, S.E., Heicklen, J. (1977) *Gas Phase Thermal and Photochemical Decomposition of Heterocyclic Compounds with N, O, and S as Heteroatoms*, Chemical Reviews 77, 473-511.
- Braslavsky, S.E., Holzwarth, A.R. (2012) *Role of Carotenoids in Photosystem II (PSII) Reaction Centres*, International Journal of Thermophysics 33, 2021-2025.
- Braslavsky, S.E., Holzwarth, A.R., Schaffner, K. (1983) *Review article: Solution Conformations, Photophysics, and Photochemistry of Bile Pigments. Bilirubin and Biliverdin Dimethyl Esters and Related Tetrapyrroles*, Angewandte Chemie, International Edition in English 22, 656-674.
- Braslavsky, S.E., Simon, J. (2005) *Encuentros Latinoamericanos de Fotoquímica y Fotobiología (ELAFOT): The Latin-American Photochemical and Photobiological Community*, Photochemistry and Photobiology 81, 768-770. Las reuniones después de 2005 están recopiladas en http://www.fotoqca-riocuarto.com.ar/website/?page_id=5
- Brock, H., Ruzsicska, B.P., Arai, T., Schlamann, W., Holzwarth,

- A.R., Braslavsky, S.E., Schaffner, K. (1987) *Fluorescence Lifetimes and Quantum Yields of Native Oat Phytochrome (124 kDa) in H₂O and D₂O Solutions*, *Biochemistry* 26, 1412-1417.
- Brouwer, A.M. (2011) *Standards for Photoluminescence Quantum Yield Measurements in Solution* (IUPAC Technical Report) Pure and Applied Chemistry, Pure and Applied Chemistry 83, 2213-2228.
- Cehelnik, E., Heicklen, J., Braslavsky, S.E., Stockburger, L. III, Mathias, E. (1973/74) *Photolysis of SO₂ in the Presence of Foreign Gases. Part IV: Wavelength and Temperature Effects with CO*, *Journal of Photochemistry* 2, 31-48.
- Churio, M.S., Angermund, K.P., Braslavsky, S.E. (1994) *Combination of Laser-Induced Optoacoustic Spectroscopy (LIOAS) and Semiempirical Calculations for the Determination of Molecular Volume Changes.- The Photosomerization of Carboxyanines*, *Journal of Physical Chemistry* 98, 1776-1782.
- Colombano, C.G., Braslavsky, S.E., Holzwarth, A.H., Schaffner, K. (1990) *Fluorescence Quantum Yields of 124-kDalton P_r Phytochrome from Oat upon Excitation within Different Absorption Bands*, *Photochemistry and Photobiology* 52, 19-22.
- Crovetto, L., Braslavsky, S.E. (2006) *Photoinduced Electron Transfer to Triplet Flavins. Correlation Between the Volume Change-Normalized Entropic Term and the Marcus Reorganization Energy*, *Journal of Physical Chemistry A* 110, 7307-7315.
- Daraio, M.E., Aramendía, P.F., San Román, E., Braslavsky, S.E. (1991) *Carboxylated Zinc Phthalocyanines. II. Dimerization and Singlet Molecular Oxygen Sensitization in CTAB micelles*, *Photochemistry and Photobiology* 54, 367-373.
- Enderlein, J. (2013) *Fluorescence Correlation Spectroscopy* (IUPAC Technical Report) Pure and Applied Chemistry 85, 999-1016.
- Fatta, A., Mathias, E., Heicklen, J., Stockburger, L. III, Braslavsky, S.E. (1973/74) *Photolysis of SO₂ in the Presence of Foreign gases. Part V: Sensitized Phosphorescence of Biacetyl*, *Journal of Photochemistry* 2, 119-137.
- Gärtner, W., Hill, C., Worm, K., Braslavsky, S.E., Schaffner, K. (1996) *Influence of Expression System on Chromophore Binding and Preservation of Spectral Properties in Recombinant Phytochrome A*, *European Journal of Biochemistry* 236, 978-983.
- Habib Jiwan, J.-L., Wegewijs, B., Indelli, M.T., Scandola, F., Braslavsky, S.E. (1995) *Volume Changes Associated with Intramolecular Electron Transfer during MLCT State Formation. Time-Resolved Optoacoustic Studies of Ruthenium Cyano Complexes*, *Recueil de Travaux Chimiques des Pays-Bas* 114, 542-548.
- Heihoff, K., Braslavsky, S.E., Schaffner, K. (1987) *Study of the 124-kDalton Oat Phytochrome Photoconversions In Vitro with Laser-Induced Optoacoustic Spectroscopy*, *Biochemistry* 26, 1422-1427.
- Hey, E., Gollnick, K. (1968) *Optic-Acoustic Relaxation of Periodically Irradiated Solutions*, *Berichte der Bunsengesellschaft für physikalische Chemie* 72, 263.
- Hildebrandt, P., Hoffmann, A., Lindemann, P., Heibel, G., Braslavsky, S.E., Schaffner, K., Schrader, B. (1992) *Fourier-Transform Resonance Raman Spectroscopy of Phytochrome*, *Biochemistry* 31, 7957-7962 y varios trabajos que siguieron a este del grupo de P. Hildebrandt.
- Hill, C., Gärtner, W., Towner, P., Braslavsky, S.E., Schaffner, K. (1994) *Expression of Phytochrome Apoprotein from Avena sativa in Escherichia coli and Formation of Photoactive Chromoproteins by Assembly with Phycocyanobilin*, *European Journal of Biochemistry* 223, 69-77.
- Kneip, C., Mozley, D., Hildebrandt, P., Gärtner, W., Braslavsky, S.E., Schaffner, K. (1997) *Effect of Chromophore Exchange on the Resonant Raman Spectra of Recombinant Phytochromes*, *Federation of European Biological Societies Letters* 414, 23-26.
- Knipp, B., Kneip, C., Gärtner, W., Hildebrandt, P., Braslavsky, S.E., Schaffner, K. (1997) *Regioselective Deuteration and Resonance Raman Spectroscopic Characterization of Biliverdin and Phycocyanobilin*, *Chemistry: a European Journal* 3, 363-367.
- Kuhn, H.J., Braslavsky, S.E., Schmidt R. (2004) *Chemical Actinometry*, *Pure and Applied Chemistry* 76, 2105-2146.
- Lagorio, M.G., Dicalio, L.E., Litter, M.I., San Román, E. (1998) *Modeling of Fluorescence Quantum Yields of Supported Dyes - Aluminium Carboxyphthalocyanine on Cellulose*, *Journal of the Chemi-*

- cal Society, Faraday Transactions. 74, 419-425.
- Lagorio, M.G., Dicelio, L., San Román, E., Braslavsky, S.E. (1989) *Singlet Molecular Oxygen Sensitization by Cu(II)-Tetracarboxy Phthalocyanine*, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology 3, 615-624.
- Linschitz, H., Kasche, V. (1967) *Kinetics of Phytochrome Conversion: Multiple Pathways in the Pr to Pfr Reaction, as Studied by Double-flash Technique*, Proceedings of the National Academy of Sciences. USA. 58, 1059 -1064.
- Losi, A., Braslavsky, S.E. (2003) *The Time-Resolved Thermodynamics of the Chromophore-Protein Interactions in Biological Photosensors as Derived from Photothermal Measurements*, Physical Chemistry Chemical Physics 5, 2739-2750.
- Mackenthum, M.L., Tom, R.D., Moore, T.A., (1979) *Lobster Shell Carotenoprotein Organisation in situ Studied by Photoacoustic Spectroscopy*, Nature 279, 265-266.
- Malkin, S., Churio, M.S., Shochat, S., Braslavsky, S.E. (1994) *Photochemical Energy Storage and Volume Changes in the Microsecond Time Range in Bacterial Photosynthesis - A Laser Induced Optoacoustic Study*, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology 23, 79-85.
- Martínez-Junza, V., Szczepaniak, M., Braslavsky, S.E., Sander, J., Nowaczyk, M., Rögnér, M., Holzwarth, A.R. (2008) *A Photoprotection Mechanism Involving the D₂ Branch in Photosystem II Cores with Closed Reaction Centres*, Photochemical and Photobiological Sciences 7, 1337-1343.
- Mártire, D.O., Jux, N., Aramendía, P.F., Negri, R.M., Lex, J., Braslavsky, S.E., Schaffner, K., Vogel, E. (1992) *Photophysics and Photochemistry of 22p and 26p Acetylene-Cumulene Porphyrinoids*, Journal of the American Chemical Society, 114, 9969-9978.
- Mateos, J., Luppi, J.P., Ogorodnikova, O.B., Sineshchekov, V.A., Yanovsky, M.J., Braslavsky, S.E., Gärtner, W., Casal, J.J. (2006) *Functional and Biochemical Analysis of the N-terminal Domain of Phytochrome A*, Journal of Biological Chemistry 281, 34421-34429.
- Murgida, D.H., von Stetten, D., Hildebrandt, P., Schwinte, P., Siebert, F., Sharda, S., Gärtner, W., Mroginiski, M.A. (2007) *The Chromophore Structures of the Pr States in Plant and Bacterial Phytochromes*, Biophysical Journal. 93, 2410-2417.
- Negri, R.M., Zalts, A., San Román, E., Aramendía, P.F., Braslavsky, S.E. (1991) *Carboxylated Zinc Phthalocyanines. I. Influence of Dimerization on the Spectroscopic Properties. An Absorption, Emission, and Thermal Lensing Study*, Photochemistry and Photobiology 53, 317-322.
- Nitsch, C., Braslavsky, S.E., Schatz, G. (1988) *Laser-Induced Optoacoustic Calorimetry of Primary Processes in Isolated Photosystem-I and Photosystem-II Particles*, Biochimica et Biophysica Acta 934, 201-212.
- Nonell, S., Aramendía, P.F., Heichhoff, K., Negri, R.M., Braslavsky, S.E. (1990) *Laser-Induced Optoacoustics Combined with Near-IR Emission. An Alternative Approach for the Determination of Intersystem Crossing Quantum Yields Applied to Porphycenes*, Journal of Physical Chemistry 94, 5879-5883.
- Patel, C.K.N., Tam, A.C. (1981) *Pulsed Optoacoustic Spectroscopy of Condensed Matter*, Review of Modern Physics 53, 517-550.
- Resch-Genger, U., DeRose, P.C. (2010) *Fluorescence standards: Classification, Terminology, and Recommendations on their Selection, Use, and Production* (IUPAC Technical Report) Pure and Applied Chemistry 82, 2315-2335.
- Rizzi, A.C., van Gestel, M., Liddell, P.A., Palacios, R.E., Moore, G.F., Kodis, G., Moore, A.L., Moore, T.A., Gust, D., Braslavsky, S. E. (2008) *Entropic Changes Control the Charge Separation Process in Triads Mimicking Photosynthetic Charge Separation*, Journal of Physical Chemistry A 112, 4215-4223.
- Rossbroich, G., García, N.A., Braslavsky, S.E. (1985) *Thermal-Lensing Measurements on Molecular Singlet Oxygen (¹D_g) Production. Quantum Yields and Lifetime*, Journal of Photochemistry 31, 37-47.
- Schulenberg, P.J., Gärtner, W., Braslavsky, S.E. (1995) *Time-Resolved Volume Changes during the Bacteriorhodopsin Photocycle: A Photothermal Beam Deflection Study*, Journal of Physical Chemistry 99, 9617-9624.
- Simonaitis, R., Braslavsky, S.E., Heicklen, J., Nicolet, M. (1973) *Pho-*

tolysis of O₃ at 3130 Å, Chemical Physics Letters 19, 601-603.

Stockburger, L. III, Braslavsky, S.E., Heicklen, J. (1973/74) *Photolysis of SO₂ in the Presence of Foreign Gases. Part III: Quenching of Emission by Foreign Gases*, Journal of Photochemistry 2, 15-29.

Tomasini, E.P., Braslavsky, S.E., San Román, E. (2012) *Triplet Quantum Yields in Light-Scattering Powder-Samples Measured by Laser-Induced Optoacoustic Spectroscopy (LIOAS)*, Photochemical and Photobiological Sciences. 11, 1010-1017.

Tomasini, E.P., San Román, E., Braslavsky, S.E. (2009) *Validation of Fluorescence Quantum Yields for Light-Scattering Powdered Samples by Laser-Induced Optoacoustic Spectroscopy*, Langmuir 25, 5861-5868.

Videla, M., Braslavsky, S.E., Olabe, J.A. (2005) *The Photorelease of Nitrogen Monoxide (NO) from Pentacyanonitrosyl Coordination Compounds of Group 8 Metals*, Photochemical and Photobiological Sciences 4, 75-82.

Wendler, J., Holzwarth, A.R., Braslavsky, S.E., Schaffner, K. (1984) *Wavelength-Resolved Fluorescence Decay and Fluorescence Quantum Yield of Large Phytochrome from Oat*, Biochimica et Biophysica Acta 786, 213-221.

Wiebe A.H., Braslavsky, S.E., Heicklen, J. (1972) *Photolysis of Tetratrifluoromethyl Thiophene*, Canadian Journal of Chemistry 50, 2721-2724.

Yruela, I., Churio, M.S., Gensch, T., Braslavsky, S.E., Holzwarth, A.R. (1994). *Optoacoustic and Singlet Oxygen Near-IR Emission Study*

of the Isolated D1-D2-cyt b-559 Reaction Center Complex of Photosystem II. Protein Movement Associated with Charge Separation, Journal of Physical Chemistry 98, 12789-12795.

■ NOTAS

1 Buch, T. 2004. *El Caso de los Científicos Expulsados de Chile*, Todo es Historia 441, 42-54. Los expulsados fueron: Carlos Abeledo, Luis Benzani, Tommy Buch, Eduardo Choren, Gustavo Criscuolo, Fortunato Danón, Enrique Distéfano, Naum Freidenreich, Federico García Romeu, Amílcar Herrera, Luis Kandel, Jorge Mac Farlane, Norberto Majlis, Arístides Romero.

2 Cartas al País a la Directora del diario "Clarín", 4 de enero de 1982, titulada *Burocracia Ministerial*: "Señora Directora: Mi hija, Silvia E. Braslavsky, titulada como doctora de la Universidad de Buenos Aires, trabaja como investigadora científica en el Instituto Max Planck con sede en Mülheim Ruhr, de la República Federal Alemana. Dado que debe ejecutar un plan científico en varios países Americanos, obtuvo autorización de las autoridades de la *Gesamtschule* de la misma ciudad para que sus hijas, que cursan el 8° y 7° grado, se ausenten durante seis meses con la única condición de que concurren regularmente a una escuela de su país de origen, donde permanecerán desde marzo hasta agosto de 1982. He realizado por ello las averiguaciones correspondientes en el Ministerio de Educación y se me ha informado que las gestiones requeridas para la autorización del caso son tan complicadas que resultan imposible de cumplir. Estas gestiones – por otra parte – son inúti-

les porque las niñas sólo necesitan una constancia de asistencia y no de materias o cursos aprobados. Deseamos brindarles en Argentina un periodo de convivencia con adolescentes compatriotas en un medio escolar para que fortalezcan sus sentimientos nacionales después de muchos años de ausencia del país. Ellas dominan el español, alemán e inglés. Queremos aprovechar la oportunidad para prevenir en lo posible el riesgo de desarraigo, que es una de las mayores dificultades para la repatriación de los padres que han emigrado en busca de un trabajo acorde con su preparación científica. Esta experiencia puede sugerir que en lugar de tratarlos como extranjeros se les facilite el acceso a las escuelas, así sea como oyentes, a los hijos de los científicos y técnicos argentinos que trabajan en el exterior. Mejor sería que se promoviese una corriente de visitas de los niños involuntariamente expatriados. Quizás podría ser una de las formas para recuperar la diáspora argentina y consolidar la identidad de un país, que dolorosamente contempla cómo se pierden para la Nación los descendientes de aquellos que contribuyeron a formarla. **Berta P. de Braslavsky**. Capital Federal."

3 Ver www.iupac.org > publications > Pure and Applied Chemistry > buscar photochemistry

El 98 por ciento de los doctores formados por el CONICET tiene empleo

Según un informe dado a conocer por este organismo científico acerca de la inserción de doctores, sólo un 1 por ciento de estos ex-becarios no tiene trabajo o no poseen ocupación declarada y un 10 por ciento posee remuneraciones inferiores a un estipendio de una beca doctoral.

Asimismo, proyecta que el 89 por ciento de los encuestados tiene una situación favorable en su actividad profesional, pero sobre todo asegura que más del 98 por ciento de los científicos salidos del CONICET consigue trabajo.

Los datos surgidos del estudio "Análisis de la inserción laboral de los ex-becarios Doctorales financiados por CONICET", realizado por la Gerencia de Recursos Humanos del organismo, involucró 934 casos sobre una población de 6.080 ex-becarios entre los años 1998 y el 2011.

Al respecto, en el mismo se considera que del número de ex-becarios consultados, el 52 por ciento (485 casos), continúa en el CONICET en la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico.

De los que no ingresaron en el organismo pero trabajan en el país, sobre 341 casos, el 48 por ciento se encuentra empleado en universidades de gestión pública y un 5 por ciento en privadas; el 18 por ciento en empresas, un 6 por ciento en organismos de Ciencia y Técnica (CyT), un 12 por ciento en la gestión pública y el resto en instituciones y organismos del Estado.

En tanto, en el extranjero, sobre 94 casos, el 90 por ciento trabaja en universidades, el 7 por ciento en empresas y el 2 por ciento es autónomo.

El mismo informe traduce que la demanda del sector privado sobre la

incorporación de doctores no es aún la esperada, pero está creciendo. La inserción en el Estado, si se suma a las universidades nacionales y ministerios, se constituye en el mayor ámbito de actividad.

Frente a ello, a los fines de avanzar en la inserción en el ámbito publico-privado el CONICET realiza actividades políticas de articulación con otros organismos de CyT, es decir, universidades, empresas, a través de la Unión Industrial Argentina (UIA), y en particular con YPF que requiere personal altamente capacitado en diferentes áreas de investigación.

Desde el CONICET se espera que en la medida que la producción argentina requiera más innovación, crecerá la demanda de doctores. Para cuando llegue ese momento el país deberá tener los recursos humanos preparados para dar respuestas. Es por ello se piensa en doctores para el país y no solamente doctores para el CONICET.

Programa +VALOR.DOC

Sumar doctores al desarrollo del país

A través de esta iniciativa nacional, impulsada por el CONICET y organismos del Estado, se amplían las posibilidades de inserción laboral de profesionales con formación doctoral

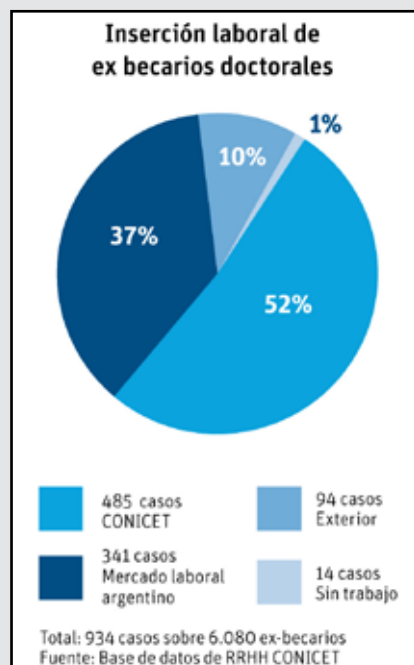
El programa +VALOR.DOC bajo el lema "Sumando Doctores al Desarrollo de la Argentina", busca vincular los recursos humanos con las necesidades y oportunidades de desarrollo del país y fomentar la incorporación de doctores a la estructura productiva, educativa, administrativa y de servicios.

A partir de una base de datos y herramientas informáticas, se aportan recursos humanos altamente calificados a la industria, los servicios y la gestión pública. Mediante una página Web, los doctores cargan sus curriculum vitae para que puedan contactarlos por perfil de formación y, de esta manera, generarse los vínculos necesarios.

Con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, este programa tiene como objetivo reforzar las capacidades científico-tecnológicas de las empresas, potenciar la gestión y complementar las acciones de vinculación entre el sector que promueve el conocimiento y el productivo.

+VALOR.DOC es una propuesta interinstitucional que promueve y facilita la inserción laboral de doctores que por sus conocimientos impactan positivamente en la sociedad.

Para conocer más sobre el programa www.masVALORDoc.conicet.gov.ar.



Eduardo Jorge Llambías

por Carlos A. Cingolani

Eduardo proviene de una familia que ha tenido intensa actividad intelectual por lo que es evidente que ha recibido una formación cultural y humana que favorecieron para que se convirtiera en una personalidad dentro de la Geología, tanto en su carácter de colega investigador como de profesor. Su estilo campechano, franco, abierto totalmente a expresar lo que piensa, hace que sea siempre fructífero poder compartir una conversación y en definitiva es un hombre ampliamente generoso al momento de ofrecer sus conocimientos. Tengo el privilegio de ser "vecino" de oficina en el CIG (CONICET-UNLP) desde que decidió venir a la ciudad de La Plata para instalarse con su nueva familia. Eduardo cursó la carrera en la Universidad de Buenos Aires entre 1955 y 1960 en la antigua sede de la Facultad ubicada en la calle Perú, haciendo con entusiasmo sus primeras campañas con el Dr. J.C.M. Turner quien tenía a su cargo la confección de Hojas Geológicas para la Dirección Nacional de Geología y Minería. Eran campañas de varios meses de duración en condiciones precarias de campamentos y estadías en lugares inhóspitos, sin comunicaciones y con poco contacto con lugares



res poblados. Pero un momento clave en su carrera fue cuando el Dr. González Bonorino, para entonces una fuerte personalidad científica con reconocimiento internacional, le propone 'si se animaba' a hacer la tesis doctoral en la zona del Payún-Matrú en el sur de Mendoza, de la cual se tenía poca información de las rocas volcánicas que la componían. Eduardo se animó y llevó a cabo en forma solitaria pero con el apoyo fundamental de los baqueanos y sus mulas cargueras. Este trabajo que culminó como tesis doctoral en 1964, le permitió desentrañar la estructura volcánica externa de una zona compleja y a partir de allí iniciar una especialización muy importante para el país. Posteriormente tuvo oportunidad de trabajar en el distrito minero Agua de Dionisio y Farallón Negro, donde completó un detallado mapeo geológico que sigue vigente en sus aspectos

fundamentales, permitiéndole interpretar los procesos endógenos causantes de la mineralización hidrotermal. Luego pasa a estudiar los cuerpos graníticos del Paleozoico Superior de la Cordillera Frontal de San Juan, hasta que en 1966 decide, por los problemas políticos del país y especialmente de la UBA donde participaba en la docencia, aceptar una beca externa de CONICET para viajar a la Universidad de Stanford (EE. UU.) y continuar con su especialización en temas volcanológicos y sus yacimientos asociados. A su regreso al país reinicia su actividad científica y docente en la Universidad Nacional del Sur con sede en Bahía Blanca con un proyecto en el Macizo Norpatagónico donde se registra una relevante meseta volcánica en la provincia de Río Negro que atrajo su atención. Luego extendió sus estudios a la provincia de La Pampa consiguiendo apoyo económico para el mapeo general de la zona. En 1975 ingresa a la Carrera de Investigador del CONICET con lugar de trabajo en la UNS donde conformó un grupo de trabajo con investigadores, becarios y tesistas. Aquí tiene una lamentable interrupción por los sucesos de 1976 y renuncia a la universidad para radicarse nuevamente en Buenos

Aires donde es dejado cesante por el CONICET. En este lapso tuvo que trabajar como consultor independiente en yacimientos de wolframio de San Luis hasta que es contratado por la UNSJ para estudiar un eventual repositorio nuclear en la zona de Sierra del Medio cercana a Gastre en la provincia de Chubut. Sus conclusiones luego de un detallado trabajo fueron que, si bien existían fallas, la zona estaba preservada de actividad tectónica y podría ser apta para construir un posible repositorio. Luego siguieron otros trabajos en los cuales Eduardo participó activamente pero debemos destacar el mapeo de la zona de La Esperanza, en la provincia de Río Negro, donde compartió tareas con quien fuera su amigo entrañable desde la época de estudiante, el Dr. Roberto Caminos, de una personalidad y actitud frente a la vida bastante similar: ambos amantes de las artes, música clásica, historia

antigua, entre otros temas. Extendió ahora su interés por la geología de la alta Cordillera Frontal, analizando los diferentes eventos magmáticos del llamado batolito de Colangüil en San Juan. Hacia fines de la década de 1980 se integra a la Universidad Nacional de La Plata ganando el concurso de la Cátedra de Petrología que había dejado vacante por jubilación el Prof. Dr. Mario Teruggi. A los pocos años decide mudarse a la ciudad de La Plata e integrarse al Centro de Investigaciones Geológicas donde desempeña actualmente su actividad de investigador. Eduardo ha dirigido tesis doctorales, ha escrito libros que son hitos en la volcanología argentina y numerosos artículos de su especialidad. Sus charlas y conferencias, siempre muy amenas, matizadas con hermosas vistas de campo que lo marcan como un experto fotógrafo, cautivando al auditorio por su clari-

dad y profundos conocimientos, señalando de acuerdo a su experiencia personal como enseñanza primordial la necesidad de insistir en las rigurosas observaciones de campo. Ha merecido por sus condiciones académicas y labor institucional la designación de Profesor Emérito de la UNLP, Premio Nacional de Geociencias otorgado por el Ministerio de Educación de la Nación, Premio Asociación Geológica Argentina en la temática de su especialización y es Miembro Honorario de la misma institución. Expresa Eduardo en su autobiografía muy acertadamente "mi laboratorio fue la naturaleza", esto es un sello personal destacado, que lo resume como un ser humano de notables condiciones intelectuales, dueño de una gran modestia y honestidad intelectual. Por ello me sumo a los colegas que suelen llamarlo 'don Eduardo' considerándolo un verdadero maestro.

50 AÑOS ESCRUTANDO LA NATURALEZA DE LAS ROCAS ÍGNEAS

Palabras clave: : Farallón Negro; Batolito Colangüil; Payún Matrú; Choiyoi; Complejos plutónicos.
Keywords: Farallón Negro; Colangüil batholith; Payún Matrú; Choiyoi; Plutonic complexes.

■ **Eduardo Jorge Llambías**

llambias@cig.museo.unlp.edu.ar

Nací en la ciudad de Buenos Aires el 15 de abril de 1937. Mis padres fueron Alfredo Llambías, destacado cirujano y Alda Lía Senet cuya amplia cultura nos transmitía diariamente. Mis primeros recuerdos fielmente grabados tienen que ver con un hecho natural. Cuando tenía 4 ó 5 años una fuerte sudestada inundó el bajo Belgrano hasta la estación del ferrocarril Belgrano C al pie de las antiguas barrancas del río. Nuestra casa se inundó y tuvimos que evacuarla. Quedé muy impresionado al ver ascender gradualmente el agua y pasar botes navegando por la calle donde jugábamos todos los días.

Cuando tenía 12 ó 13 años llegué a casa parte de la biblioteca de mi abuelo materno, el profesor Rodolfo Senet, quien había sido profesor de antropología en la Universidad Nacional de La Plata y era amigo, entre otros, de los paleontólogos Florentino Ameghino y Lucas Kraglievich. Por este motivo había muchas publicaciones sobre paleontología, la mayoría de ellas publicadas por la Universidad Nacional de La Plata. También había numerosos textos de psicología que leí con entusiasmo. Pero por mi espíritu amante de la

naturaleza y por el deseo de recorrer regiones remotas me decidí a estudiar geología. Durante mis estudios en la escuela secundaria (1950-1954) me las ingenié para recorrer las altas montañas de Mendoza y Tucumán aunque en condiciones muy primitivas. Mis lecturas sobre paleontología y la llanura pampeana, la cual visitaba asiduamente, aún mantenían mi interés por estos temas.

En 1955 ingresé en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Fue un año inestable políticamente. El ambiente de la Universidad era autoritario al igual que en el resto del país y mantener la independencia de pensamiento era complicado. No estar enrolado en el partido gobernante implicaba estar con la oposición y ser considerado un enemigo político.

En la primavera de 1955 fue destituido el presidente Juan Domingo Perón y se instauró la revolución libertadora. Durante el gobierno electivo de Arturo Frondizi (1958-1962) mejoró sustancialmente el nivel académico y comenzó el equipamiento

de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales proceso que continuó con fuerza hasta 1966 cuando el golpe militar nos retrotrajo al feudalismo intelectual con su consecuente negación del progreso científico. Fue una época de pronunciado desarrollo intelectual, se creó el CONICET y se obtuvieron créditos internacionales para equipamiento científico. Sin embargo, no declinó en el estudiantado el clima de confrontación, por lo cual los enfrentamientos políticos no habían desaparecido. No se pudo deterrar la intolerancia, aunque había mucho más libertad y respeto por las opiniones que durante la presidencia de Perón.

En abril de 1956 no escapé a la tremenda epidemia de poliomielitis que asoló nuestro país. Tuve la suerte de recuperarme completamente. Si no hubiera sido así mi vida habría cambiado drásticamente de rumbo.

■ PERIODO 1960-1966

A fines de 1960 finalicé la facultad. Para ese entonces ya trabajaba en la Dirección Nacional de Geología y Minería de la Nación. Tuve la

suerte de ser ayudante del Dr. Juan Carlos Manuel Turner con quien di mis primeros pasos en geología y también aprendí a organizar expediciones de varios meses de duración en los ambientes hostiles de la cordillera. El trabajo geológico en esa época era artesanal, apenas se contaba con fotografías aéreas para el reconocimiento del terreno y el relevamiento geológico debía hacerse palmo a palmo, con una base cartográfica a veces incompleta y en algunos lugares remotos defectuosa.

En estos primeros años, el Dr. Félix González Bonorino me propuso hacer mi tesis doctoral en el volcán Payún Matrú en el sudeste de Mendoza. Previamente me había preguntado si me sentía capaz de recorrer zonas inhóspitas y como le comenté que no tenía problema en hacerlo ahí mismo quedó sellado el tema de mi tesis doctoral. En el verano de 1961 comencé el relevamiento geológico y durante poco más de tres meses, con el apoyo logístico y financiero de la Dirección Nacional de Geología y Minería, recorrí la región a caballo, con un baqueano, un peón y dos mulas cargueras. En esa época, este tipo de trabajo era normal para los geólogos, quienes acostumbraban a pasar varios meses aislados de la civilización. Fue así que en el verano de 1962, durante mi segunda campaña, no pude votar y me enteré con un mes de retraso que Arturo Frondizi había sido destituido. El Payún Matrú es un complejo volcánico Cuaternario Tardío muy poco erodado por lo cual su morfología se encuentra preservada y permite el estudio de la morfología volcánica.

También durante el comienzo de la década del 60 la Dirección Nacional de Geología y Minería me encomendó el relevamiento geológico del distrito minero Agua de Dionisio,

perteneciente al estado y que era el resultado de la donación a la Universidad Nacional de Tucumán de los derechos mineros de las vetas auríferas de Farellón Negro halladas por Abel Peirano, docente de dicha universidad. Este distrito es consecuencia de la profunda erosión de un inmenso complejo volcánico que evolucionó entre los 8 y 6 millones de años. Levanté un mapa en escala 1:20.000 y resolví la secuencia intrusiva de la numerosa cantidad de domos que había en su interior. Pude así reconstruir la historia interna de este complejo volcánico que tardó algo más de dos millones de años en desarrollarse. Este mapa, después de 40 años de vigencia, no ha sido modificado y la secuencia intrusiva ha sido constatada por edades isotópicas inexistentes en la época que realicé el levantamiento. Solamente se han efectuado pequeñas modificaciones durante los detallados estudios que se llevaron a cabo para poner en marcha el yacimiento diseminado de cobre y oro de La Alumbra y el yacimiento vetiforme de oro y plata de Alto de la Blenda.

De esta manera, me encontré estudiando simultáneamente dos distritos volcánicos con diferentes grados de erosión. En Payún Matrú trataba de comprender cómo eran los procesos físicos por los cuales el magma sale a la superficie y modela la morfología volcánica. Por el contrario, en Farellón Negro tuve la oportunidad de estudiar el interior de un complejo volcánico, donde se encuentran las cámaras magmáticas y los conductos que permiten la llegada del magma hasta la superficie. Como se dice vulgarmente pude estudiar la cocina del volcán. Pude comprobar que los procesos hidrotermales que originaron los yacimientos formaban parte de la evolución volcánica y no eran los últimos

episodios asociados a la agonía del volcán como se creía en esos entonces.

Cuando finalicé mi tesis en el verano de 1964 comencé a estudiar con Lidia Malvicini, mi primera esposa, especialista en metalogénesis, los plutones pérmicos emplazados muy cerca de la superficie de la Cordillera Frontal de San Juan. Estos plutones se caracterizan por estar relacionados a rocas volcánicas extrusivas y a diversos yacimientos metalíferos de bismuto, wolframio y cobre. Buscábamos aquí el pasaje entre las cámaras magmáticas y la superficie.

Mis deseos de estudiar la llanura bonaerense comenzaron a esfumarse y a transformarse en el estudio de los volcanes y de sus raíces.

Fue en la década del 60 donde mi carrera como geólogo tomó un rumbo definido. Desde ese entonces me dediqué al estudio de la transición de los cuerpos intrusivos a los extrusivos y de la distribución de mineralizaciones metalíferas epitermales. Es decir, desde la acumulación del magma cerca de la superficie hasta su erupción con la construcción de edificios volcánicos y de yacimientos minerales de valor económico.

■ PERIODO 1966-1976

En 1966 se produjo un hecho político que cortó de cuajo las libertades personales y el sostenido desarrollo de la ciencia en las universidades. En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales se produjeron los hechos más dramáticos, con la famosa noche de los bastones largos y la renuncia masiva de los docentes mejor calificados para la investigación. Debido a mi personalidad extremadamente celosa de conservar mi independencia no renuncié

ni tampoco fui protagonista de esa dramática noche. Previamente había ganado una beca del CONICET para estudiar yacimientos minerales epitermales en Stanford, USA y opté por concretarla.

Cuando regresé a Argentina había perdido el cargo en la Universidad de Buenos Aires y sentí un gran alivio por esta situación. El Dr. Arturo Corte, un reconocido glaciólogo que había realizado su carrera en Canadá y Alaska me había invitado a formar parte del Departamento de Geología de la Universidad Nacional del Sur (UNS). Como me gustaba ejercer la docencia acepté dicha invitación y en 1968 ya formaba parte de esta joven universidad como Profesor Asociado en Petrología.

Las investigaciones que había comenzado en la cordillera Frontal de San Juan se interrumpieron por falta de financiamiento. Como consecuencia de un convenio existente entre la provincia de Chubut y la UNS comenzamos con Lidia Malvicini a evaluar el potencial fluorítico de esa provincia y a estudiar su relación con rocas ígneas riolíticas que solamente eran conocidas como pórfidos cuarcíferos. Sobre ellas no se tenía información acerca de sus facies ya sean extrusivas o intrusivas. Se logró concluir que el potencial fluorítico era muy importante y económicamente apto para el precio de aquellos años. Luego bajó notablemente y los yacimientos quedaron paralizados. En cuanto a las rocas portadoras resultaron ser en su mayoría extrusivas, originadas por flujos piroclásticos de gran volumen. Aquí nació el agrupamiento de estas rocas como Formación Marifil de edad jurásica temprana cuyo nombre deriva del dueño del campo don Marifil quien todavía vive en el mismo lugar que lo conocí, a orillas del arroyo Verde cerca de la ruta nacional 3. En esa oportunidad acuña-

mos el término de plateau riolítico de muy amplia extensión regional para rocas volcánicas extrusivas silícicas. Fue en esta época que me di cuenta que debía aprender reología, en particular de fluidos, para comprender como magmas de muy alta viscosidad, comprendida entre 1×10^6 a 1×10^{13} Pa s, podían cubrir una superficie de tal magnitud.

Basándome en las conclusiones sobre la relación entre los depósitos de fluorita y el plateau riolítico de Marifil proyecté una investigación en la provincia de La Pampa donde tenía conocimiento que también existía otro plateau riolítico, aunque más antiguo, de edad pérmica. Debido a la falta de financiación interesamos a la provincia de La Pampa la cual aceptó firmar un convenio de investigación con la UNS. El proyecto consistía en el relevamiento geológico de toda la provincia. De esta manera, después de dos largos años de trabajo logré levantar un mapa geológico que resumió la historia geológica de esta provincia y cuyas rocas fueron datadas por el método K-Ar en INGEIS, dependiente del CONICET, por Enrique Linares y Carlos Latorre. Por este trabajo en 1984 recibimos los tres autores el Primer Premio Nacional en Geociencias. Lamentablemente no encontramos yacimientos de fluorita, aunque pudimos constatar que este mineral estaba presente aunque en muy pequeñas cantidades, descartándose sus posibilidades económicas.

Durante los otoños y primaveras de 1973 y 1974 estudiamos con Lidia Malvicini los sills paleocenos a eocenos emplazados en sedimentitas de la cuenca neuquina en el área comprendida entre Colli Pilli y cerro Caicayén, Neuquén. Asociados a los sills reconocimos varios lacolitos tipo árbol de Navidad portadores de mineralizaciones de oro y cobre.

Durante la década del 70 la intolerancia política reinante en el gobierno democrático de ese entonces, presidido por Juan Domingo Perón y por su sucesora Isabel Martínez de Perón, me indujo a presentarme en la carrera del investigador del CONICET, con lugar de trabajo en la Universidad Nacional del Sur y de esta manera tener un grado mayor de libertad. Ingresé en 1975 e inmediatamente comencé a organizar un grupo de trabajo con jóvenes estudiantes que comenzaron a acompañarme al campo.

En 1975 obtuve un subsidio del CONICET para realizar investigaciones en las rocas volcánicas del Domuyo cuyas últimas erupciones tienen edad cuaternaria media. La región del Domuyo es un área volcánica compleja que exhibe un intrusivo de pórfido granítico en el centro, rodeado por domos, coladas, brechas e ignimbritas de composición riolítica y a la cual están asociadas varias fuentes termales cuyo conocimiento geológico era muy pobre si bien ya se conocían sus virtudes medicinales. En esta época el Domuyo era una región remota, de muy difícil acceso; el punto más cercano para un vehículo era la escuela Cajón del Curileuvú, distante 35 km del Domuyo. Aquí armábamos la tropa y nos demorábamos un día en llegar a la zona de trabajo. Hicimos dos campañas de poco más de dos meses cada una en los veranos de 1975 y 1976. Participaron Norma Brogioni, Juan C. Danderfer y Martín Palacios, recién recibidos, para quienes había pedido becas de iniciación en el CONICET.

■ PERIODO 1976-1980

Poco después de haber iniciado las becas se produjo en marzo de 1976 la interrupción del gobierno democrático. El grupo de trabajo se disolvió por cesantías y por renun-

cias. Me propusieron reemplazar en la cátedra al Dr. César Prozzi quien había sido dejado cesante. Como no acepté por considerar esta propuesta inmoral, caí en desgracia. Mi situación se tornó insostenible para mi conciencia y a fines de 1976 renuncié a la Universidad del Sur y abandoné Bahía Blanca para radicarme en Buenos Aires. A los pocos meses fui dejado cesante en el CONICET sin comunicación previa y a diferencia de muchos colegas que habían emigrado a las universidades de Brasil, me quedé en el país. Conseguí trabajo en los yacimientos de wolframio (scheelita) de El Morro, San Luis, que en esa época había aumentado notablemente el precio como consecuencia de un catastrófico terremoto en China, principal productor mundial de wolframio.

El comienzo de mi trabajo fue muy duro. Los mineros que ya estaban trabajando en el yacimiento de wolframio sabían más que yo y aprendí mucho de ellos. En unos pocos meses ya había adquirido suficiente experiencia para desenvolverme con autoridad, poder planificar el desarrollo de la mina y elaborar un modelo de trabajo para abrir el yacimiento. La ventaja en estos casos es que este modelo se testeaba continuamente con la abertura de nuevas labores mineras. Debido a mi entrenamiento académico pude resolver rápidamente los problemas que se presentaban y me di cuenta que en la actividad privada las variables que sustentan las hipótesis de trabajo son controladas durante el progreso de las labores mineras. En la investigación académica, en particular en petrología, muchos de los modelos propuestos no son comprobables puesto que no se puede acceder a la información que pueda hacerlo. En consecuencia, se sustentan por ser lógicos pero no por la información disponible. Esta es una importante diferencia con la activi-

dad privada, en la cual un modelo deficiente puede resultar en un fracaso.

A principios de 1980 el precio del wolframio había bajado notablemente, incluso por debajo del valor promedio previo a la suba. El emprendimiento cerró y la exploración minera quedó trunca. A mediados de 1980 renuncié a la empresa por no tener tareas geológicas para hacer y trabajé como consultor privado hasta que fui reincorporado este mismo año al CONICET con lugar de trabajo en el Servicio Geológico Nacional.

■ PERIODO 1980-1989

Durante los primeros años de la década del 80 fui contratado por la Universidad Nacional de San Juan para asesorar en la geología de la construcción de un repositorio nuclear en Sierra del Medio, cercano a Gastre, Chubut. Sierra del Medio es un bloque de basamento paleozoico limitado por fallas y rodeado por sedimentitas del Cretácico y del Cenozoico. La comunidad geológica criticó el sitio de emplazamiento por encontrarse el bloque limitado por fallas y asumían que dichas fallas afectarían la estabilidad del nicho del emplazamiento proyectado a 600 m debajo de la superficie. Sin embargo, el modelo que habíamos propuesto, sustentado sobre bases reológicas relacionadas con el reparto de la deformación entre rocas de contrastante competencia, era equivalente a guardar una copa de cristal en una caja con algodones. Toda la deformación, continua o discontinua, que se pudiera producir en el futuro afectaría solamente a las rocas con baja resistencia a la deformación, es decir a las del entorno sedimentario, y no afectaría al interior del bloque de Sierra del Medio. Lamentablemente el proyecto quedó trunco durante la presiden-

cia de Ricardo Alfonsín y no se pudo continuar con los estudios.

En 1982 comenzamos con Ana María Sato, mi segunda esposa, y Sergio Tomsic el estudio del nevado de Acay, en la puna de Salta, con el apoyo del Servicio Geológico Nacional. Existía la información que había un cuerpo intrusivo de granodiorita muy superficial. Teníamos la esperanza de poder encontrar la transición entre los cuerpos intrusivos y los extrusivos. A pesar de los esfuerzos en mapear esta inhóspita región no fue posible encontrar la transición. Solamente encontramos la cúpula del plutón enriquecida en volátiles y con fuertes anomalías de estaño.

En el norte del Macizo Norpatagónico la variedad de rocas ígneas extrusivas e intrusivas del Paleozoico Superior hasta Triásico es muy amplia y la estratigrafía de ellas era confusa por la ausencia de mapas detallados basados en criterios ígneos. Para resolver esta situación decidimos con el Dr. Roberto Caminos, de la Secretaría de Minería, seleccionar dos áreas para llevar a cabo un mapeo muy prolijo en escala 1:50000 con el objeto de establecer la secuencia ígnea con rigurosidad y por lo tanto conocer la evolución magmática del sector. A mí me tocó el sector de La Esperanza, a 50 km al NNO de Los Menucos, Río Negro, con un área de 900 km². Después de dos semanas de recorrer la región a caballo, lo cual me permitió llegar a todos los afloramientos, pude resolver la estratigrafía de este sector agrupando las rocas en dos complejos ígneos separados por un corto periodo de ascenso y erosión. El complejo más joven es un complejo volcánico plutónico y por fin, después de muchos años de búsqueda, pude encontrar la transición entre los cuerpos intrusivos y los extrusivos. Justo aquí pude ver cómo

un plutón de monzogranito intruye rocas extrusivas de similar composición. Mi interpretación fue que el plutón, de unos 7 km de diámetro, se emplazó en el interior de un volcán silíceo.

No quiero dejar de comentar mi estrecha amistad con Roberto Caminos que nació durante nuestro primer año de facultad. Juntos analizamos en largas charlas las incógnitas y dudas geológicas y muchas de las ideas publicadas surgieron de estos análisis. Ambos teníamos los mismos hobbies: pasión por la historia y por las artes plásticas. A veces hablábamos más tiempo de estos temas que de geología. Con el tiempo nos dimos cuenta que estos ejercicios intelectuales eran favorables para los estudios geológicos, que requieren una predisposición mental abierta y crítica.

Continuando con mis estudios sobre la actividad magmática neopaleozoica programamos el estudio de estas rocas en la cordillera de Colangüil, San Juan, donde se conocía que afloraban varios plutones de diversas composiciones y la secuencia volcánica extrusiva que infaltablemente los acompañan. Comencé el mapa detallado de esa región en los últimos años de la década de 1980 con la participación de Ana María Sato del Servicio Geológico Nacional. Debido a la ausencia de caminos y al relieve extremadamente quebrado, propio del paisaje de alta montaña, debimos organizar expediciones de más de dos meses cada una en los veranos de 1987 y 1988. La información obtenida durante el mapeo nos permitió establecer con precisión la secuencia de intrusiones y eventos extrusivos y las edades isotópicas de los intrusivos, realizadas por Stirling Shaw en Australia, acotaron la duración de este complejo ciclo ígneo en poco más de 30 millones de años, con lo cual

estábamos definiendo la duración de la provincia ígnea Choiyoi cuya extensión abarca gran parte del sector occidental del país.

En el batolito de Colangüil dirigí dos tesis en la década del 80. Una de ellas estaba destinada a estudiar las características de un plutón superficial y fue llevada a cabo por Ana María Sato en la Universidad de Buenos Aires quien determinó que el plutón se emplazó a menos de 2 km de profundidad. La otra estudiaba el emplazamiento de diques riolíticos en otro plutón granítico y fue llevada a cabo por Carlos Castro en la Universidad Nacional de San Juan.

Con el advenimiento de la democracia a fines de 1983 formé parte del Directorio del CONICET. Esta fue una de las pocas tareas técnicas y administrativas importantes en mi carrera.

El 1989 recomencé mi labor docente en la Universidad Nacional de La Plata y en 1994 nos mudamos a esta ciudad. Nuestro lugar de trabajo en el CONICET fue, y aun es hoy, el Centro de Investigaciones Geológicas. Mi labor docente en la universidad finalizó en 2009 al acceder a la jubilación.

■ PERIODO 1990-2013

En los primeros años de la década del 90 realicé estudios en granitos profundos, emplazados en rocas de caja con bajo contraste reológico. En general son cuerpos de reducido tamaño, armónicos con la estructura de la caja. La complejidad geológica era de tal magnitud que no continué con el trabajo, pero dirigí una tesis doctoral en la UNLP que puso en claro la estratigrafía metamórfica, pero este éxito se debió exclusivamente a la minuciosa labor del tesisista Pablo González.

Entre 1994 y 1999 volví a trabajar en el basamento cristalino de la provincia de La Pampa al dirigir la tesis doctoral, UNLP, de Hugo Tikkyj, alumno aventajado de la Universidad Nacional de La Pampa. La conclusión más importante de este trabajo fue el reconocimiento de deformación frágil-dúctil neopaleozoica con fajas de cizalla de orientación noroeste.

En 2005 volví a mi zona de tesis en el volcán Payún Matrú. Pero esta vez con la finalidad de dirigir una nueva tesis doctoral aprovechando las nuevas tecnologías analíticas. Irene Hernando, con beca CONICET llevó a cabo entre 2007 y 2012 en la Universidad Nacional de La Plata esta investigación, doctorándose en 2012. Esta región se mantuvo tan inhóspita como en la década del 60, aunque los vehículos más modernos permitieron un mejor acceso. Sus conclusiones demostraron que la inyección de magmas basálticos profundos en cámaras magmáticas traquíticas superficiales provocó erupciones altamente explosivas, conclusiones que ni siquiera habían sido esbozadas en mi tesis.

Durante este periodo en la Universidad Nacional de La Plata escribí un libro para difundir la utilidad de la reología para resolver problemas geológicos, en particular ígneos y tectónicos. Me pareció importante plantar la semilla en el estudiantado porque esta disciplina no se enseña sistemáticamente en las carreras de geología de nuestro país, a pesar de su relevancia en la solución de la mayor parte de los procesos geológicos.

En la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas de la Universidad Nacional de Río Cuarto promoví los estudios reológicos con cursos de posgrado y con la dirección de una tesis doctoral cuyo objetivo era

desentrañar los mecanismos de intrusión de los plutones del batolito de Alpa Corral. Lucio Pinotti ejecutó con éxito esta investigación y sentó las bases para formar un grupo de investigadores, Jorge Coniglio, Fernando D'Eramo, Manuel Demartis, que actualmente es reconocido internacionalmente por los modelos propuestos sobre el emplazamiento de plutones en las sierras de Córdoba.

También escribí un libro de divulgación sobre la actividad de los volcanes. Este último libro fue escrito con doble finalidad. Por un lado, con la intención de ilustrar a los no especialistas en las leyes que rigen la actividad volcánica y en los riesgos que ocasiona dicha actividad. Por otro lado tiene el objetivo de valorizar el paisaje volcánico de Payunia y forma parte de un proyecto para crear una escuela turística de alto nivel que facilite el reconocimiento en el campo de las formas volcánicas. Con un grupo de amigos de Mendoza hemos logrado que la provincia declarara al Payún Matrú como Parque Volcánico dentro del área de reserva provincial Payunia.

No puedo dejar de comentar en esta reseña el extraordinario progreso de las ciencias geológicas con el que he convivido durante mi larga carrera. Este progreso se debió al perfeccionamiento del instrumental que permitió la obtención de datos cada vez más precisos y más económicos, facilitando su difusión entre los investigadores. Nuestro país no acompañó el progreso tecnológico y sus laboratorios no se actualizaron en la medida que otros países lo hacían. Por este motivo, para la obtención de datos duros, indispensables para una publicación de carácter internacional, es necesario efectuar pasantías en el extranjero o asociarse con grupos de investigación con acceso a los laboratorios especializados.

He sido testigo del desarrollo de las imágenes satelitales, que reemplazaron a las fotografías aéreas; de la precisa datación de las rocas, que pone un número al lado de las edades bioestratigráficas; de la precisión y masividad de los análisis químicos e isotópicos de todos los elementos de la tabla periódica. La computación fue un progreso incalculable porque acompañó la explosión de datos producida por el nuevo equipamiento, que de otra manera hubiera sido imposible manejarlos.

Los métodos geofísicos avanzaron considerablemente facilitando la visión en tres dimensiones de muchas regiones. Estos métodos, junto con el desarrollo del paleomagnetismo y la obtención de muestras del fondo oceánico, produjeron un cambio notable en la interpretación de la geología a escala planetaria. El mayor logro obtenido con la nueva información fue el alumbramiento durante la década del 60 de la tectónica de placas, basada en la movilidad, creación y destrucción de las placas litosféricas. Este modelo desplazó al de la movilidad de los continentes propuesta por A. Wegener en el primer cuarto del siglo XX e incluso fue adherido por quienes no habían aceptado ningún tipo de movilidad litosférica, conocidos como fijistas.

Acompañando este progreso también se desarrolló la reología de los materiales geológicos y su aplicación comenzó a explicar numerosos fenómenos que antes no tenían explicación. Un significado especial tuvo el análisis reológico del magma y su relación con la forma y volumen de los cuerpos intrusivos. Los mecanismos eruptivos pudieron entenderse mucho mejor con los nuevos conceptos acerca de la reología de los magmas silíceos, descritos actualmente como materiales viscoelásticos que al poseer resistencia a los esfuerzos son los causantes de

fracturas en los cuerpos magmáticos antes de finalizar su cristalización. Esta propiedad es utilizada para la prevención del riesgo volcánico. En la actualidad los conceptos reológicos no son populares entre los geólogos. Las universidades deberían hacer esfuerzos para incluir en la enseñanza la materia reología porque participa en casi todos los procesos geológicos.

Durante los últimos años me he preguntado cuál será el futuro de la geología. Sin tener una respuesta que me conforme creo que el análisis y explicación de los procesos, tales como ascensos de magma, emplazamiento de cuerpos ígneos, mecánica de los flujos de detritos, prevención volcánica y otros gradualmente pasarán al campo de la física. Geología conservará la confección de los mapas geológicos y la descripción, análisis e interpretación del por qué, dónde y cuándo ocurren los procesos que cambian el aspecto de la corteza y el interior de nuestro planeta. En nuestro país, de vasta extensión, aún falta mucho conocimiento básico: basta con mencionar que el mapeo geológico sistemático en escala 1:50.000 aún no ha comenzado.

Las comunicaciones también acompañaron el rápido progreso tecnológico. Recuerdo que durante la primera etapa de mi carrera era imposible comunicarse. A duras penas podíamos hacerlo recién cuando llegábamos a ciudades importantes, después de largas esperas en los centros telefónicos.

Pero la rapidez en las comunicaciones y en la obtención de abundantes datos revalorizó el tiempo destinado a la investigación en laboratorio y las largas campañas geológicas de más de un mes de duración se extinguieron. Por esto muchas de las regiones ignotas de Argentina, de difícil acceso, no son estudiadas ni

mapeadas en detalle, seleccionándose solamente aquellas regiones de fácil y rápido acceso. Si bien la tecnología también ha avanzado en los medios de transporte, los montos de los subsidios actuales no permiten la contratación de helicópteros para acceder a esas regiones. A pesar de la moderna tecnología en el tratamiento de las imágenes satelitales todavía es necesario reconocer detalladamente el campo y extraer muestras de unidades cuya relación estratigráfica sea precisa. El valor de esta información primaria aun es insustituible y es fundamental en una investigación seria. No es lo mismo extraer un conjunto de muestras de la cúpula de un plutón que de su interior y cuando se toman muestras en diferentes plutones es necesario conocer con seguridad su edad relativa, lo cual permitirá la interpretación de las edades radiométricas, cuyo margen de error geológico no siempre es bien conocido.

Mi laboratorio preferido fue la naturaleza, lo cual explica por qué he pasado durante mi larga carrera profesional varios años en la montaña, mayormente arriba de un caballo o mula a fin de acceder a los afloramientos más remotos. Estoy convencido que a pesar de la moderna tecnología la información obtenida en el campo es la base de cualquier investigación geológica, la cual debe ser complementada con los datos proporcionados por los modernos laboratorios.

■ BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

- Malvicini L., Llambías E.J. (1963). *Mineralogía y origen de los minerales de manganeso y sus asociados en Farallón Negro, Alto de la Blenda y Los Viscos, Hualfín, Catamarca*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 18: 177-197.
- Llambías E.J. (1966). *Geología y petrología del volcán Payún Matrú, Mendoza*. Acta Geológica Lilloana, 7: 265-310, San Miguel de Tucumán.
- Llambías E.J., Malvicini L. (1966). *Metalogénesis asociada a los plutones graníticos de la Cordillera Frontal entre quebrada de Agua Negra y Río Castaño, San Juan*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 21: 239-261.
- Bedlivy D., Llambías E.J. (1969). *Arseniatos de cobre, de hierro y de plomo de San Francisco de los Andes, San Juan*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 24: 29-40.
- Llambías E.J., Malvicini L. (1969). *The geology and genesis of the Bi-Cu mineralized breccia-pipe San Francisco de los Andes, San Juan, Argentina*. Economic. Geology 64: 271-286.
- Llambías E.J. (1970). *Geología de los yacimientos mineros de Agua de Dionisio, provincia de Catamarca, República Argentina*. Asociación Argentina Mineralogía, Petrología y Sedimentología, Revista, 1: 2-32, Buenos Aires.
- Bedlivy D., Llambías E.J., Astarloa J. (1972). *Rooseveltite von San Francisco de los Andes und Cerro Negro de la Aguadita, San Juan, Argentinien*. Tschermaks Mineralogische, Petrologische Mitteilungen., 17: 65-75.
- Llambías E.J. (1972). *Estructura del Grupo volcánico Farallón Negro, Catamarca, República Argentina*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 27: 161-169.
- Llambías E.J. (1973). *Las ignimbritas de la sierra de Lihue Calel, provincia de La Pampa*. 5° Congreso Geológico Argentino, Tomo 4: 55-67.
- Llambías E.J., Leveratto M.A. (1975). *El plateau riolítico de La Pampa, República Argentina*. 2° Congreso Iberoamericano de Geología Económica, Tomo 1: 99-114, Buenos Aires.
- Llambías E.J., Gordillo C.E., Bedlivy D. (1977). *Scapolite veins in a quartz monzodiorite stock from Los Molles, Mendoza, Argentina*. American Mineralogist 62: 132-135.
- Llambías E. J., Malvicini L. (1978). *Geología, petrología y metalogénesis del área de Colipilli, provincia del Neuquén, República Argentina* Revista de la Asociación Geológica Argentina 33(4): 257-276.
- Llambías E.J., Danderfer J., Palacios M., Brogioni N. (1978). *Las rocas ígneas cenozoicas del volcán Domuyo y áreas adyacentes*. 7° Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 569-584. Neuquén.
- Palacios M., Llambías E.J. (1978). *Las fuentes termales del volcán Domuyo, provincia del Neuquén*. 7° Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 145-159, Neuquén.
- Linares E., Llambías E.J., Latorre C. (1980). *Geología de la provincia de La Pampa, República Argentina y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 34(1): 87-146.
- Llambías E.J., Rapela C.W. (1984). *Geología de los complejos eruptivos del Paleozoico superior de La Esperanza, provincia de Río Negro*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 39(3-4): 220-243.

- Llambías E.J., Sato A.M., Tomsic S. (1985). *Geología y características químicas del stock terciario del Nevado de Acay y vulcanitas asociadas, provincia de Salta*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 40(3-4): 158-175.
- Llambías E.J., Sato A.M. (1992). *The Colangüil batholith (29-31°S), Cordillera Frontal, Argentina: Structure and tectonic environment*. International Geology Review 34(7): 687-709.
- Sruoga P., Llambías E.J. (1992). *Permo-Triassic leucorhyolitic ignimbrites at Sierra de Lihue Calef, La Pampa province, Argentina*. Journal South American Earth Sciences 5(2): 141-152.
- Llambías E.J., Kleiman L.E., Salvareddi J.A. (1993). *El magmatismo Gondwánico*. 12 Congreso Geológico Argentino y 2 Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza), Geología y Recursos Naturales de Mendoza, V. A. Ramos, editor, 1(6): 53-64.
- Sato A.M., Llambías E.J. (1993). *El Grupo Choiyoi, provincia de San Juan: equivalente efusivo del Batolito de Colangüil*. 12 Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 4: 156-165.
- Llambías E.J., Sato A.M. (1995). *El batolito de Colangüil: transición entre orogénesis y anorogénesis*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 50(1-4): 111-131.
- González Bonorino G., Llambías E.J. (1996). *Geologic and paleogeographic development of southern South America (excluding Brazil) in the late Proterozoic and Early Palaeozoic*. En: Moullade, M. y Nairn, A.E.M. (Eds.): The Phanerozoic Geology of the World I. The Palaeozoic, B, pp. 267-338. Elsevier, Amsterdam.
- Sato A.M., Tickyj H., Llambías E.J., Sato, K. (2000). *The Las Matras tonalitic-trondhjemitic pluton, central Argentina: Grenvillian-age constraints, geochemical characteristics, and regional implications*. Journal of South American Earth Sciences 13: 587-610.
- Kostadinoff J., Llambías E.J., Raniolo, A., Álvarez, G. (2001). *Interpretación geológica de los datos geofísicos del sector oriental de la provincia de La Pampa*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 56(4): 481-493.
- Kostadinoff J., Llambías E.J. (2002). *Cuencas sedimentarias en el subsuelo de la provincia de La Pampa*. 5º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, Mar del Plata. Trabajos Técnicos. Edición en CD, 9 págs.
- Pinotti L.P., Coniglio J.E., Esparza A.M., D'Erano F.J., Llambías E.J. (2002). *Nearly circular plutons emplaced by stopping at shallow crustal levels, Cerro Aspero batholith, Sierras Pampeanas de Córdoba, Argentina*. Journal of South American Earth Sciences 15: 251-265.
- Llambías E.J., Quenardelle S, Montenegro T. (2003). *The Choiyoi Group from central Argentina: a subalkaline transitional to alkali-association in the craton adjacent to the active margin of the Gondwana continent*. Journal of South American Earth Sciences 16: 243-257.
- Sato A.M., Gonzalez P.D., Llambías E.J. (2003). *Evolución del orógeno Famatiniano en la Sierra de San Luis: magmatismo de arco, deformación y metamorfismo de bajo a alto grado*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 58(4): 487-504.
- Sato A.M., Tickyj H., Llambías E.J., Basei M.A.S., González P.D. (2004). *Las Matras Block, Central Argentina (37°S-67°W): The southernmost Cuyania terrane and its relationship with the Famatinian orogeny*. Gondwana Research (Special Issue Cuyania, an exotic block to Gondwana), 7 (4), 1077-1087.
- Llambías E.J., Leanza H. (2005). *Depósitos laháricos en la Formación Los Molles en Chacay Melehue, Neuquén: Evidencia de volcanismo jurásico en la cuenca neuquina*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 60(3): 552-558.
- Sruoga P., Llambías E.J., Fauqué L., Schonwandt D., Repol D.G. (2005). *Volcanological and geochemical evolution of the Diamante caldera-Maipo volcano complex in the southern Andes of Argentina (34°10'S)*. Journal of South American Earth Sciences 19: 399-414.
- Llambías E.J., Leanza H.A., Carbone O. (2007). *Evolución tectono-magmática durante el Pérmico al Jurásico Temprano en la cordillera del Viento (37°05'S-37°15'S): nuevas evidencias geológicas y geoquímicas del inicio de la cuenca Neuquina*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 62(2): 217-235.
- Schioma M., Llambías E.J. (2008). *New ages on Lower Jurassic volcanism in the dorsal de Huincul, Neuquén*. Revista de la Asocia-

ción Geológica Argentina 63(4): 644-652.

Llambías E.J., Bertotto W.G., Risso C., Hernando I. (2010). *El volcanismo cuaternario en el retroarco de Payenia: una revisión*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 67(2): 278-300.

Hernando I., Llambías E.J., González P., Sato K. (2012). *Volcanic stratigraphy and evidence of magma mixing in the Quaternary*. Payún

Matrú volcano, andean backarc in western Argentina. Andean Geology 39(1): 158-179.

Søager N., Holm P. M., Llambías E.J. (2013). *Payenia volcanic province, southern Mendoza, Argentina: OIB mantle upwelling in a backarc environment*. Chemical Geology 349-350: 36-53.

■ LIBROS

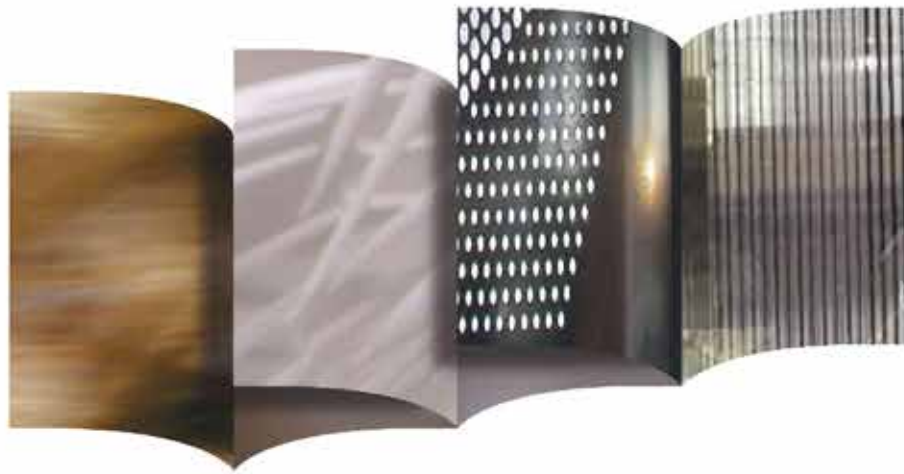
Llambías E.J. (2008). *Geología de los*

Cuerpos Ígneos. Tercera Edición, corregida y aumentada. Asociación Geológica Argentina Serie B Didáctica y Complementaria N° 29, 222 páginas, Buenos Aires. ISSN 0328-2759 – ISSN 1514-4186.

Llambías E.J. (2009). *Volcanes, nacimiento, estructura, dinámica*. Editorial Vázquez Mazzini, ISBN 978-987-9132-22-7, 144 páginas, Buenos Aires.

Para encontrar todas las soluciones en instrumental, no hace falta investigar.

Carlos Pellegrini 755 - Piso 9 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Tel./Fax: 4326 5205 - 4322 6341 - www.microlat.com.ar



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



Roberto O. Cirimello

por Adolfo Marajofsky

Después de tantos años y tantos de vernos poco trato de imaginarme a Cirimello y me llegan algunas imágenes: media altura, cabello crespo, se me aparece él caminando pero caminando rápido: recuerdo que para estar al paso, había que correr, eso da una idea de que automáticamente, inclusive el caminar, había que hacerlo rápido. Me propuso hacerme cargo del Grupo Materiales Combustibles y comenzamos a tener una relación profesional. Cuando teníamos reuniones de Departamento o de Gerencia todos discutían con fervor. Mientras hacíamos eso él tomaba notas y además escuchaba; de vez en cuando hacía una pregunta o agregaba algo. Al final leía la minuta escrita y con conclusiones provisionales que casi siempre se convertían en definitivas. Yo siempre me preguntaba cómo hacía para ser tan preciso y sintético. A principio del día tenía sobre su escritorio todos los expedientes para firmar, pero muchos eran escritos en los cuales había que opinar o tomar decisiones; desplegaba las notas o expedientes muy ordenadamente separándolos cada 3 a 5 cm uno de otro y los ordenaba con una prioridad personal. Luego los contestaba con una velocidad vertiginosa escribiendo a



mano, no sé si los repasaba, en general se los llevaba a la secretaria para pasar a máquina ¡y no había computadora! ¡Todo salía perfecto! Yo, que siempre tenía que corregir lo que escribía, lo encontraba increíble. Para resumir: tenía un ordenamiento de las tareas y las formas de resolverlas muy especial y todo lo hacía con una velocidad, concisión y precisión, impensable para mí y muchos de mis colegas... decíamos que era una máquina de producción. Evidentemente desarrolló desde joven su capacidad de gestión.

Era pausado al hablar y raramente levantaba la voz, siempre inquiría nuestra opinión, cuando llegaba a una conclusión se cercioraba de que estábamos de acuerdo luego era firme en reclamar su cumplimiento, cuando se cansaba de insistir le quitaba responsabilidades a esa persona...

rara vez imponía sanciones, pero si era necesario lo hacía. Ya se entreveía una persona con potencial para tratar muchos temas a la vez, necesario para gestionar una Gerencia de área, que lo hizo, o toda la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) ¡siendo Gerente General!...

Para tener una idea de la dimensión de sus logros, voy a mencionar, uno de los más importantes, el proyecto SUCOEM (Suministro de Combustible Embalse, tipo CANDU). Entre los contratos para la construcción de Atucha I se redactó un contrato de transferencia de tecnología por el cual, en relación con el combustible nuclear, se adquiría el equipamiento y se transfería la tecnología de fabricación del mismo. Las tareas se realizaban en la PPFCN (Planta Piloto de Fabricación de Elementos Combustibles Nucleares), a cargo de Biondo. Este proyecto fue cumplido en tiempo y el personal fue preparado en Hanau y Erlangen, Alemania; este contrato también incluía la preparación de profesionales y técnicos en el área de desarrollo de combustible y sus materiales. Cirimello se preparó en diseño y otros en desarrollo y caracterización de materiales del EC. Cuando a Cirimello le dieron

la responsabilidad del proyecto SUCOEM, India, que poseía reactores CANDU provistos por Canadá, explotó una bomba atómica. Esto provocó la reacción de EE.UU. que promovía la no-proliferación, lo que forzó a Canadá, que ya estaba construyendo Embalse ¡a no realizar un contrato de transferencia de tecnología! La única alternativa para producir un combustible en Argentina fue ¡enviar algunos inspectores a la fábrica de Combustibles Canadiense que pudieran observar cómo se fabricaba! Cirimello fue el primero y a su vuelta inició el Proyecto SUCOEM que terminó con éxito con la fabricación de este combustible: no sólo se diseñó y fabricó el equipamiento, también se realizó la ingeniería de fabricación y la preparación del personal. Creo que esa fue una tarea ímproba que selló la independencia del país en este insumo tecnológico que hoy en día nos enorgullece y nos dio impulso para otros logros.

A ésta, otras realizaciones tecnológicas le siguieron, como por ejemplo la exportación de una planta versátil para la fabricación de combustible en Argelia.

Logró ubicar, luego de muchos esfuerzos, el tema de los

combustibles nucleares y el ciclo del combustible en un lugar de equivalencia con otras Gerencias de preponderancia histórica y podemos decir que culminó, aún con efectos sobre su salud, la labor iniciada por Sábato y continuada por Aráoz.

Estos éxitos, sumados a su capacidad tecnológica y de gestión, le permitieron llegar a Gerente de Tecnología, logró hacer crecer estos sectores hasta generar una Gerencia de Ciclo del Combustible que incluía desde la minería hasta el combustible y en los aspectos de desarrollo aquellos necesarios para cerrar el ciclo. Pero su carrera profesional continuó hasta alcanzar la Gerencia General y debemos recalcar que en un momento en que la CNEA estaba exánime como consecuencia de la hibernación impuesta en los años 90, encaró una reorganización de la misma en la que convocó al personal a participar en ella, formalizándose dicha participación.

En sus años de Presidente de CONUAR S.A. (Combustibles Nucleares Argentinos), trató de estimular la relación con los grupos de desarrollo de CNEA.

Su participación activa en los *meetings* de OIEA relacionados con el combustible nuclear hizo que aún siendo jubilado, fuera requerido por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en diversos comités *ad-hoc* relacionados con la conveniencia de la energía nuclear y su contribución a los problemas de la energía en el mundo, así como en el calentamiento global, logrando en Kyoto su promoción como energía que no causa calentamiento global.

No podemos cerrar esta semblanza sin mencionar el aspecto humano de Cirimello, siempre fue muy cálido en relación con el personal, acercándose y tratando de colaborar cuando alguna persona tenía problemas personales, del mismo modo en caso de problemas con el superior, trataba de encontrar otro lugar para la persona en conflicto, muchas veces con éxito, permitiendo que la misma progrese en el nuevo lugar. Actuaba con firmeza. Intachable éticamente.

Me inclino ante lo fructífero e importante de su tarea en CNEA y agradezco haber recibido su confianza y amistad.

TECNOLOGÍA DE COMBUSTIBLES NUCLEARES EN LA ARGENTINA: ROBERTO CIRIMELLO, UNA HISTORIA DE COMPROMISO PROFESIONAL

Palabras clave: combustible nuclear; tecnología nuclear argentina; Comisión Nacional de Energía Atómica.
Key words: nuclear fuel; argentine nuclear technology; National Commission of Atomic Energy.

■ Roberto Cirimello

cirimello@yahoo.com.ar

Los hechos que aquí relato fueron determinantes para lo que fue mi carrera profesional. Todos y cada uno de ellos fueron eslabones de una cadena que, me cuesta creer, no estaban ya escritos en el libro del destino.

Mi padre me anotó en la escuela Industrial de Santa Fe para iniciar el secundario. Le había pedido me inscribiera en una escuela de Artes y Oficios porque *“me gustaba ensuciarme con los fierros”* le dije. A su regreso, mi padre me dijo que no había vacantes y que solo había encontrado en el Industrial. Don Pedro me mintió, pero nunca se habló más del asunto, lo bien que hizo.

Al finalizar el primer trimestre todos me señalaban en el recreo. Es

ese, el flaquito de pantalones cortos. No entendía porque hablaban de mí, hasta que al lado de la dirección encontré un cuadrito que decía “Cuadro de Honor” y solo aparecía mi nombre. Era el único de todos los alumnos del colegio que había superado en todas las materias un 7. Me daba vergüenza, en la primaria había sido bastante mediocre. Tuve que acostumbrarme porque hasta tercer año estuve siempre en ese cuadrito compartiéndolo con otros.

La adolescencia me pegó fuerte en cuarto año y por un punto tuve que rendir una materia: Física. En el examen el profesor antes de aprobarme le dijo a la profesora de matemáticas *“¿cómo puede ser que no sepa escribir la velocidad como $v=de/dt$ habiendo sacado 10 en ma-*

temáticas?” “Del susto profesor, del susto”, le respondió la de matemáticas.

Terminé los 6 años sin problemas. En el último año empezamos a asistir a una especie de Club donde, los domingos a la mañana, estudiábamos Física Nuclear. Éramos cinco, tres de los cuales estaban en el segundo año de Ingeniería Química y se preparaban para rendir el ingreso al Instituto Balseiro. Corría el año 1958.

Antes de eso, a los 15 años, había empezado una pasantía en un taller de bobinados y apuntaba a terminar la escuela y poner uno propio en el garaje de mi casa paterna...y materna. El hermano del dueño, Jorge Pons, era profesor de Química Inor-

gánica de la Facultad de Ingeniería Química de la UNL y un día, cuando ya había terminado el sexto año, me dijo: "Robertito, ¿Por qué no estudias Ingeniería Química?" "Porque la química no me gusta", le respondí. "Pero si solo tendrás 4 o 5 materias de Química de 30 que tiene el programa". Ya habían empezado las clases y me anoté como alumno libre en Matemática I y al final del semestre la rendí junto a Dibujo Técnico.

Empecé a trabajar como Jefe de Trabajos Prácticos en la Escuela Industrial donde había terminado el secundario y compartí, durante los dos años siguientes, esa tarea con el estudio. A fines de 1960 me invitaron a presentarme a un concurso en el incipiente Laboratorio de Radioisótopos de la Facultad de Ingeniería Química, cuyo director era un profesional de la Comisión Nacional de Energía Atómica (de ahora en más CNEA) cedido para organizar y desarrollar ese laboratorio: el Ingeniero Nicolás Nussis. Alterné trabajos de gamagrafía industrial con radioquímica, como el análisis del "fallout" y la separación de calcio y estroncio por la posibilidad que había de una guerra nuclear. Estábamos en plena guerra fría y ésta era una tarea típica de esos laboratorios en el mundo.

Tuve un par de tropiezos con dos materias en la carrera. Además, durante un año estuve sin rendir materias por el servicio militar. Había pedido prórroga y cuando lo hice ya tenía 22 años. No me sacó el entusiasmo y, cuando regresé, en casi dos años más casi había terminado la carrera, pero...el diablo metió la cola.

Una huelga por tiempo indeterminado de No Docentes en 1965 paró la Universidad. Nussis me dijo: "En la CNEA necesitan un Ingeniero Químico para trabajar en hexafluoruro de uranio".

"Pero yo no soy Ingeniero todavía y de ese hexafluoruro no conozco ni el color". No obstante me llevó a Buenos Aires, viajé junto a un amigo de toda la vida, el Pancho Egido. Allí me presentó a Carlos Aráoz y éste, no sin alguna duda, aceptó la posibilidad de que hiciera un trabajo por tres meses. Nussis me llevó también a conocer a Jorge Cosentino quien a la sazón era Jefe del Departamento de Reactores. Con Aráoz fuimos a la casa de Jorge Sábato, que estaba enfermo. En la cama firmó un pedido de la CNEA a la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral - era amigo de Davie, el Decano - pidiendo me designaran en comisión a la Gerencia de Tecnología de la CNEA en el Centro Atómico Constituyentes. Mientras firmaba Sábato por lo bajo dijo "me van a matar, la CNEA pidiendo un estudiante a la Facultad de Ingeniería química de Santa Fe". No me quedaron dudas que fue la forma de estimularme para que pusiera empeño y todas mis ganas en lo que vendría. Era un jueves de mayo de 1965. Volví a Santa Fe, entregué la nota y el lunes estaba de vuelta trabajando en la División Pulvimetalurgia, en el CAC.

En tres meses terminamos el desarrollo de un hidrolizador de hexafluoruro de Uranio, muy original, que me fogueó para lo que vendría después. Carlos Aráoz como ideólogo y un técnico, tan inseparable como infatigable, que me asistía, Osvaldo Saracco, apoyaron esta tarea que fue sin dudas un éxito.

Regresé a Santa Fe para terminar las tres materias que me faltaban. En febrero del año siguiente terminé el proyecto final, una cervecería en lugar de la planta de hexafluoruro de uranio que me había propuesto. El director de proyectos me dijo: "Para qué vas a perder tiempo si después vas a ir a trabajar en serio

en ese tema". Y me fui, junto a otros 21 "colegas", en viaje de estudio a Europa. A mi regreso me esperaba un puesto en la CNEA ya como profesional. **Allí me incorporé el 1° de octubre de 1966.**

Continuando con lo que había iniciado poco más de un año antes me pusieron un tubo de hexafluoruro de uranio al 20 % en mis manos y me dijeron que debía convertirlo en UO_2 sin perder un solo miligramo. Eran épocas de desafíos y así nos forjamos en la lucha por el desarrollo propio de tecnología.

Además del hidrolizador que mencioné antes tuvimos que diseñar, junto con Aráoz, un reactor de lecho fluido para convertir el ADU (diuranato de amonio) en UO_2 por reducción con hidrógeno. El diuranato lo precipitaba un colega, que luego fue un amigo de toda la vida: Jorge Marticorena. Lo habían reclutado del INTI. En poco tiempo procesamos, junto a Osvaldo Saracco, el hexafluoruro de uranio y se fabricaron los elementos combustibles para la recarga del Reactor RA1. No puedo dejar de mencionar algunos de los técnicos que trabajaban en el proyecto como Isaac Dymont (†), Zvinis (†), Manfredo Hohenahuer, y Livio De Pinto...pido disculpas a quienes seguramente estoy olvidando.

Al terminar la primera serie de las barras combustibles Aráoz me mandó a llevarlas en una hermosa caja de madera a Reactores. Era un reconocimiento por la responsabilidad implícita que me había otorgado el confiar en mí para llevar adelante esta tarea. Me dijo que preguntara por "la chica" y se la entregara. Sin preguntar nada en el camino pensaba, "habrá solo una mujer en Reactores". Cuando llegué, por la puerta de atrás, pregunte por "la chica" y me dijeron "un momento por favor";

entonces mentalmente confirmé, "hay una sola". A los pocos minutos apareció un robusto varón que se presentó como el Ingeniero Lachica, Jefe del RA1 en ese tiempo.

En la zona de pulvimetalurgia, con Aráoz estaba haciendo su tesis Adolfo Marajofsky con quien compartimos luego 40 años de un largo camino del desarrollo de la tecnología de combustibles nucleares. También Edmundo Pérez, que hacía su tesis con Pampillo, con él participamos luego largos años en las tareas que nos tocó encarar hasta que "el Pelusa" nos abandonó para "salir de gira" como dicen los artistas.

En 1967 cursé el Tercer Curso Panamericano de Metalurgia, una especie de Maestría en Metalurgia Nuclear que me sirvió de base para mi actividad posterior. Mi trabajo especial lo hice en deformación plástica dirigido por Martínez Vidal, "el ministro" como le decían y alguien con quien comparto hasta hoy una gran amistad: Juan Carlos Almagro. En ese trabajo viví varias originalidades como fabricar una termocupla plana, laminando una de alambres redondos, para poder medir la temperatura de la superficie de los cilindros de la laminadora.

Durante 1968 me asignaron la tarea de convertir hexafluoruro de uranio al 90 % en una liga madre de U-Al que luego era utilizada para fabricar los Elementos combustibles del RA 3. Ya otros habían pasado por esa "prueba" ya que más que un proceso era una aventura psicodélica: hacíamos burbujear hexafluoruro de Uranio en aluminio fundido para producir la reducción directa del uranio y obtener la aleación madre de Uranio/Al. Me ayudaba un verdadero "kamikaze" que venía de trabajar en la fábrica de explosivos de Azul y no tenía ningún respeto por la seguridad, el correntino Ar-

mando Gómez. Cuando yo no estaba trabajaba sin guantes y como se comía las uñas en los primeros análisis de orina tenía más uranio en su cuerpo que el mineral de San Rafael. Esta tarea también la culminé entre-gando razonablemente en tiempo y forma la totalidad del material convertido a liga madre para fabricar los núcleos de las placas combustibles.

Y allí apareció Atucha I en mi vida.

Helmut Koll se había unido al grupo de Aráoz y en su escritorio vi por primera vez un elemento combustible de un reactor refrigerado a gas de los franceses. Era la alternativa más factible para ese momento ya que lo habían exportado a España y además era el mismo sistema del primer reactor de potencia de los ingleses: el Magnox. Sin embargo el Ministro de Economía de ese momento, Krieger Vassena, dijo "si quieren una Central Nuclear tiene que ser alemana". Corría el año 1968 y se había hecho un estudio muy exhaustivo para ver que más le convenía a la Argentina para un desarrollo independiente. Si bien la línea canadiense era promisoría hasta ese momento, sólo habían construido el *Douglas Point*, por ello se decidió por la alternativa Uranio Natural-Agua pesada en base a una oferta de Siemens que tenía un antecedente: el MzfR de 50 MW en Karlsruhe. Era la alternativa que permitía la mayor participación nacional en el proyecto.

Desde agosto de 1968 hasta fines de ese año estudiaba alemán - junto a mi esposa - a la mañana y trabajaba 8 horas desde el medio día fabricando liga madre de U-Al que mencioné antes.

La idea era que participáramos del proyecto de Atucha I en Siemens, Alemania y adquiriéramos los cono-

cimientos necesarios para fabricar los elementos combustibles en la Argentina. Esto ya había sido la idea fuerza que Sábato había instalado en todos nosotros con los elementos combustibles de los reactores de investigación y fue la que nos guió en los de potencia.

Primero viajó Carlos Biondo para Erlangen, Alemania, donde estaba el "Kernforschungszentrum" de Siemens, para participar de los desarrollos de fabricación de los elementos combustibles de Atucha I. Luego estaba previsto que fuera yo al grupo de diseño de esos elementos combustibles para saber "cuál era el origen de las especificaciones", según me dieron como misión Sábato junto con Aráoz.

Me había casado en enero de 1968 y mi esposa, María Teresa, había quedado embarazada. Nuestro primer hijo, Fernando, nació el 14 de diciembre de ese año justo cuando firmaban el decreto para mi viaje a Alemania. A pesar de las dificultades que tuvo al nacer nuestro hijo me tuve que ir el 20 de enero de 1969 dejando a mi esposa con la difícil misión de cuidar sola la recuperación de nuestro hijo. Este hecho fue una constante a lo largo de los años de trabajo y, sin la fortaleza, estoicismo y apoyo de María Teresa, a lo largo de toda mi carrera, nunca podría haber hecho lo que luego vino. El amor mutuo y la idea de un proyecto de vida nos permitieron sortear muchas dificultades que surgieron, la mayoría de ellas debido a la pasión que puse en mi trabajo en la CNEA.

Los 20 meses que estuve en Alemania no fueron particularmente brillantes para mi curriculum profesional. Al menos mi aporte al proyecto no fue significativo, pero: *cumplí con mi misión.*

Calculé a mano las barras combustibles de Atucha I haciendo largas planillas con una cantidad de números infinita y... con la regla de cálculo. Todavía no estaban disponibles los códigos de cálculo, de simulación de comportamiento, que se usan hoy. Eso me sirvió para entender conceptualmente las bases del diseño de las barras combustibles, las variantes de las especificaciones de los materiales, su selección y la razón de las tolerancias que se elegían. Mas allá de eso había llegado con la idea de entender la interrelación de variables en el comportamiento de las barras combustibles y, si bien no profundicé los algoritmos que la rigen, obtuve la información necesaria para comenzar un trabajo de grupo en Argentina a mi regreso. También pasé por un grupo de proyecto del ensamble del elemento combustible que me permitió entender qué clase de problemas había que resolver para su proyecto, particularmente los separadores. Un colega argentino que era parte del grupo que participaba de los trabajos en Siemens definió en una reunión qué era para cada uno de nosotros Atucha I. En mi caso dijo: *"Para Cirimello Atucha I es un aparato que rodea a los elementos combustibles"*.

Como informe de ese trabajo redacté un apunte sobre el elemento combustible de Atucha I que sirvió durante muchos años para entrenar a los operadores de la central nuclear. También obtuve los conocimientos necesarios para armar a mi regreso 6 grupos de trabajo que permitieran abarcar el diseño y performance de elementos combustibles de potencia y apoyar la operación, cuando fuera requerido, sobre problemas de fallas en servicio. Esta tarea la llevé a cabo entre 1970 y 1976.

Paralelamente a esta tarea de gestión, manteniendo siempre una actividad técnica, diseñamos y construimos

un *"blanket"* para demostrar la producción de plutonio en el RA 3. Era una caja de aluminio que reproducía el contorno de los elementos combustibles normales con dos placas extremas que llevaban 19 barras combustibles de tubos de aleación de aluminio y pastillas de UO_2 sinterizadas. Se llegó a irradiar un tiempo y quedó luego almacenado indefinidamente en la piletta de maniobras del RA3. También construimos una barra instrumentada para medir la temperatura central y obtener datos experimentales sobre la distribución de temperatura y alimentar el desarrollo de un código de cálculo que se había comenzado. La primera versión de este código se llamó PIZZA, nombre que no tenía ninguna otra connotación que el hecho de haber sido concebido en conjunto con un experto italiano que nos envió el OIEA: Hugo Rocca.

Tres años después de regresar de Alemania y durante la prueba de circulación de refrigerante se rompieron más de 9000 barras combustibles en... 200 horas de prueba. Yo estaba de vacaciones en Santa Fe y me llamaron para decirme que tenía que viajar a Alemania para seguir el análisis y determinación del origen de las fallas y el desarrollo para solucionar el tema. Era un jueves y pregunté *"cuando pensaban que tenía que viajar"*, *"el lunes"* me contestaron. Volví inmediatamente a Buenos Aires y nunca olvidaré la desesperación de mi hijo de 4 años cuando me vio partir en Ezeiza.

Ya a esa altura mi nombre era sinónimo de "elemento combustible" tanto para el sector de la CNEA donde trabajaba como para el de reactores y centrales nucleares.

Estuve dos meses en Erlangen mientras se rediseñaban las toberas que restringían el flujo de refrigerante a la entrada del canal, responsa-

bles de las vibraciones que habían producido el desgaste de las vainas en el contacto con el separador.

La División Prototipos, de la cual estaba a cargo, tenía 6 grupos de trabajo y, sus responsables, colaboradores excepcionales en el entendimiento de nuestra misión: Materiales Combustibles (Adolfo Marajofsky), Materiales Estructurales (Danilo Santinelli, luego Roberto Bordoni), Diseño (Alberto Casario) Ensayos de Irradiación (Herrero, luego Edmundo Pérez), Ensayos en Circuitos Hidrodinámicos (Abel De Grande) y Comportamiento Químico (Raúl Olezza).

En 1972 se empezó a hablar de Embalse y los combustibles CANDU. Dada las circunstancias políticas de la época - la Argentina no era signataria de Tratado de No Proliferación (NPT) - y la explosión del artefacto nuclear de la India fabricada con material sacado de los elementos combustibles de un reactor CANDU, Canadá decide no transferirnos la tecnología de fabricación de los elementos combustibles ni vendernos equipamiento para ese fin. A principios de 1976 me encargan del desarrollo autónomo de la tecnología para el suministro de los elementos combustibles CANDU.

Para obtener la información básica correspondiente sobre el combustible y participar del diseño de los de Embalse, estuve 18 meses en el grupo de Ingeniería de Combustible de AECL en Toronto. Fue una experiencia invaluable porque el jefe del grupo, Ron Page, era uno de los padres del CANDU y sus conocimientos de cómo había sido concebido originalmente el combustible me daba una base valiosa para entender por qué era como era. *"Pensamos en que debía ser lo mas parecido a un pedazo de carbón"*, decía Ron, responsable del diseño

original de los elementos combustibles CANDU.

Participé sobre todo en los ensayos de calificación del combustible para los reactores de 600 Mwe y en la evaluación de performance de combustibles particularmente debido a las fallas por interacción combustible vaina. Esto era un tema de la época porque a partir de 1972 se habían producido muchas fallas en los combustibles de los reactores PWR y en los CANDU.

A mi regreso constituí un grupo de proyecto para el desarrollo de la tecnología del combustible para la Central Nuclear Embalse. El concepto fue, basados en el plano general y las especificaciones básicas del combustible para los reactores CANDU 600 - información que era pública y disponible de parte de AECL y no estaba sujeta a salvaguardias - desarrollar la ingeniería de detalle incluidos los ensayos de calificación, los procesos de fabricación y los equipos de producción instalándolos en la fábrica de elementos combustibles de Ezeiza.

Después de un corto periodo de gestación con otro nombre el proyecto se llamó SUCOEM (SUMinistro COMbustible EMBalse) y contó con la inestimable colaboración de todo el Departamento de Combustibles Nucleares cuyo jefe era en ese momento Domingo Giorsetti, amigo y apasionado defensor de la filosofía de la tecnología propia. Los jefes de los grupos que trabajaron en la ingeniería de detalle fueron Alberto Casario, Edmundo Pérez, Adolfo Marajofky, Abel De Grande y Roberto Bordoni. No puedo dejar de mencionar a Maria Cristina Geldstein (†) que trabajaba en corrosión con Bordoni y a Julia Celora (†) en el desarrollo de las pastillas de dióxido de uranio que lo hacía con Marajofsky. Ambas "se fueron de gira" también.

Los procesos de fabricación fueron desarrollados por Adolfo Marajofsky y Julia Celora en cuanto a las pastillas combustibles, Daniel Balzaretto para los de soldadura, Raúl Olezza para el recubrimiento de grafito de la cara interna de las vainas, Tulio Palacios y Francisco Egido, para la tecnología del Berilio, José (Pepe) Ausas en los procesos metalmecánicos y Alcira Ávila una química que venía de trabajar en El Impenetrable (Chaco).

Quienes secundaron la gestión del proyecto fueron Raúl Olezza, quién finalmente asumió la tarea de transferir la tecnología a CONUAR SA, Francisco Egido y Saúl Morgens-tern.

Los equipos de producción fueron concebidos por nosotros - algunos patentados - y desarrollados a través de un contrato con INVAP SE.

En ese momento había tres proyectos claves para el establecimiento de la fabricación nacional de combustibles, la FECN: La obra civil y *layout* de la fábrica que estaba a cargo de Helmut Koll, el Proyecto PPFECN, que gestionó la tecnología de elementos combustibles Atucha I transferida por KWU incluidos todos los equipos de fabricación, a cargo de Carlos Biondo, el Proyecto SUCOEM, ya descrito, a mi cargo y la formación de la Empresa que finalmente se llamó CONUAR SA, Combustibles Nucleares Sociedad Anónima a cargo de Edgardo Bisogni.

Estos proyectos, que confluían en lo que fue finalmente la Planta de Ezeiza inaugurada el 2 de Abril de 1982, tuvieron el inestimable apoyo de Hugo Erramuspe (†), Director de Investigación y Desarrollo. Con él como presidente compartimos varios años en el directorio de CONUAR donde valoramos el respeto del sector privado por las prerrogati-

vas de CNEA como socio tecnológico. Más allá de mi función aprendí mucho de todos con quienes compartimos esta tarea y, sobre todo, de Erramuspe por su honradez intelectual base de todo cuerpo colegiado.

En 1984, y tras el advenimiento de la democracia, me encargaron la Gerencia de Desarrollo en el CAC que estaba organizada sobre la base de cinco departamentos: Materiales, Combustibles Nucleares, Procesos Químicos, Química y Ensayos No Destructivos.

El SUCOEM quedó a cargo, de Raúl Olezza y, si bien no me desvinculé totalmente del mismo, el equipo formado tuvo a su cargo la transferencia de tecnología a CONUAR SA que se completó en 1985.

Razones de índole personal, económicas y de proyecto profesional hicieron que me trasladara, a comienzos de 1987, con mi familia a Bariloche. A la sazón teníamos tres hijos: Fernando (18), Pablo (12) y Jorge (4). Pablo había aprobado su ingreso al Nacional Buenos Aires en el puesto 50 entre 1000 postulantes y la decisión de trasladarlo a Bariloche antes de comenzar el secundario fue, para mí, uno de los temas más difíciles de superar. Todavía hoy me duele después del esfuerzo que hizo durante todo un año para ese ingreso.

Fui a trabajar a INVAP SE como jefe del Proyecto de construcción de una Planta Piloto de Combustibles Nucleares en Argelia, en comisión, es decir manteniendo mi pertenencia a la CNEA. Fue algo así como empezar de nuevo.

Viajé quince veces en tres años a Argel, donde me quedaba a veces por un mes. Antes de que el proyecto se terminara, en Octubre de 1989, el Dr. Manuel Mondino,

a la sazón designado presidente de la CNEA, me llamó para que me encargara de un área, no definida aún, la de Ciclo de Combustible. Presenté un proyecto que se basaba en Unidades Productivas de las diferentes etapas del Ciclo y propuse que la sede fuera en el Centro Atómico Bariloche. Ambas cosas fueron aceptadas y el 13 de Octubre de ese año me designaron Gerente de Área Ciclo de Combustible. Tenía a mi cargo la exploración y minería de Uranio, con cinco regionales: Salta, Córdoba, Trelew, Mendoza, San Rafael, la conversión a dióxido de Uranio en la planta de alta Córdoba, la fabricación de vainas de Zircaloy que hacia FAESA y la de elementos combustibles a cargo de CONUAR, ambas en el Centro Atómico Ezeiza, el sector de residuos radiactivos en Ezeiza y la PIAP, Planta de Agua Pesada en Arroyito, Neuquén. Además el Complejo Pilcaniyeu, cercano a Bariloche, donde está la planta de enriquecimiento de uranio. En total el Área tenía 1100 personas con un presupuesto operativo de casi 100 millones de dólares. En los cinco años de gestión se intensificó la exploración en Cerro Solo, Chubut, se produjo concentrado de uranio en San Rafael, se produjo la cantidad de dióxido de uranio requerido para Atucha I y Embalse, así como las vainas y elementos combustibles para ambos reactores. Se gestionaron los residuos de baja actividad y se planificó el almacenamiento de los de media.

En ese periodo se terminó la construcción en forma autónoma la PIAP y se inició su operación. El entusiasmo de quienes gestionaron esta etapa decisiva del proyecto nos permitió mantener una relación excepcional de entendimiento de la misión más que importante de este proyecto.

También se planificó el traslado de la planta de conversión a dióxido de Uranio a Sierra Pintada, San Rafael (Mendoza) y se construyó el galpón que albergaría el equipamiento. Este proyecto incluía una idea mía de avanzada para la logística del Ciclo de Combustible en la Argentina: integrar en San Rafael la producción de concentrado de uranio, su conversión a dióxido de uranio y la fabricación de pastillas sinterizadas de ese compuesto. Esto eliminaba el traslado de material a Córdoba y solo se transportaría a Ezeiza un quinto del volumen de dióxido de uranio. Lamentablemente esto se frustró por varias razones pero la más fuerte fue la decisión de separar la CNEA en tres sectores independientes y descentralizar las actividades con la finalidad de privatizar las Centrales Nucleares y otras actividades, plan que luego fracasó.

Muchas fueron las dificultades que sorteamos en aquellos momentos. Como ejemplo mencionaré un episodio de fallas en los elementos combustibles de Embalse que, sólo por la comprensión y entendimiento de quienes operaban la central nuclear a cargo de Eduardo Díaz, nos mantuvo como suministradores nacionales del combustible. En cierto momento aparecieron fallas epidémicas que comprometieron la operación de la central debido a la contaminación del circuito primario que crecía rápidamente y amenazaba con llegar a los límites permitidos. Tuvimos que recurrir a un suministro de emergencia del stock de una central de Canadá mientras se determinaba el origen de las fallas de los nuestros. Finalmente y cuando la confianza llegaba a su límite se logró determinar un problema en la soldadura de los tapones de las barras combustible y una permeabilidad de los tapones de las mismas. La solución de estos problemas nos permitió reasumir la provisión que

siguió a lo largo de toda la vida de la central, con una performance muy aceptable.

En lo personal estos años implicaron un gran esfuerzo de movilidad ya que la producción y trabajos muy activos en todas las plantas requería mi presencia frecuente, recordando que hubo semanas que dormía todos los días en lugares diferentes.

Tengo un especial agradecimiento a todos mis colaboradores de aquel momento y en particular a los Gerentes de los distintos sectores: Ernesto Gregui, Rolando Solís, Domingo Giorsetti, Ricardo Andresik, Jaime Pahissa, Jorge Solís, Edgardo Isnardi, Carlos Aráoz, Fernando Hui-ci, Héctor Apesteguía, Ricardo Galli, Marta Mazzini, Carlos Martín (†), Rafael Coppa y José Vercelone.

En la ardua y fructífera relación con las plantas de CONUAR-FAE no puedo dejar de mencionar con singular afecto y respeto a su CEO, Alberto Andino.

Rindo en el nombre de Liliana Balaguer, mi secretaria, que soportó los días lúgubres de mis enojos porque las cosas no siempre salían como uno lo planeaba, especial tributo a todos los que asistieron desde la gestión administrativa-contable y que permitieron hacer un trabajo impecable y exitoso.

Espero que ellos también recuerden esta etapa de sus vidas profesional como positiva, activa y pujante.

Es un deber destacar la relación de amistad y trabajo con los otros Gerentes de Área de ese momento: de Centrales Nucleares, Oscar Quihillalt (†); de Investigación y Desarrollo, Eduardo Savino (†) y de Radioisótopos y Radiaciones, Roberto Marqués.

Y vino el cambio...el famoso decreto 1540/94 que desmembró la CNEA.

Recuerdo las palabras de un buen amigo del gobierno de Menoza de ese momento que me dijo: *"Acordate que cuando el mundo se da vuelta algún chinito se cae"*. Y bueno, los supuestos amigos que pasaron a tener poder fueron los encargados de sacudir el tablero y no solo se cayeron algunos "chinitos" sino que comenzamos a transitar una de las etapas más oscuras de la historia de la CNEA.

Mantener activos los proyectos nucleares en la CNEA fue una verdadera odisea y solo la creatividad innata de quienes han sido participantes de tantas aventuras tecnológicas permitieron "administrar la miseria" y lograr mantener una planta maltrecha y volcada a actividades alternativas para mantenerse vivos, profesional y personalmente.

En mi caso me tocó inventar posibles usos alternativos al Complejo Pilcaniyeu lo cual era muy dificultoso ya que, como decía Eduardo Santos, conspicuo hacedor del proyecto, *"Una fábrica de fideos es para hacer fideos"*. Surgieron algunas ideas alternativas creativas para tratar de optimizar el proceso de enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa que luego no se concretó.

En ese período también participé activamente en la gestación del diseño e ingeniería de un combustible único para Atucha I y Embalse denominado CARA que tampoco se llegó a utilizar hasta el presente.

En forma paralela era miembro del Directorio de CONUAR y al final de la década fui designado Presidente de dicha empresa, siempre representando a la CNEA. Mantener el suministro nacional de combustibles

en un escenario francamente importador requirió de convicciones firmes y el hecho beneficioso de que la fabricación para Atucha I sólo se hacía, a la sazón, en la Argentina. Sin el volumen de suministro del combustible de Embalse la fabricación del de Atucha I se hacía muy antieconómica, lo cual permitió mantener la fabricación de ambos combustibles en la Argentina.

A partir de este momento y hasta mi retiro por jubilación se produjeron dos hechos de resultado contrarios para mi vida profesional: uno negativo y el otro altamente positivo.

Por un lado acepté participar del Directorio de la CNEA entre el 2000 y 2001. Acepté además ser Gerente General de la institución. Presupuestos exiguos, falta de decisión política para apoyar la actividad nuclear, un nuevo ofrecimiento de retiros voluntarios y la posibilidad de volver a fraccionar a la CNEA sacando las actividades científicas de la misma fueron demasiado para poder reactivar algún proyecto del área nuclear. O sea, este hecho fue significativamente negativo para mí, tanto como experiencia de gestión como profesional.

Paralelamente fui convocado a participar en un grupo asesor del Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica, IAEA en Viena denominado SAGNE (*Standing Advisory Group on Nuclear Energy*) del cual fui Presidente (*Chairman*) durante 4 años. La función era analizar y evaluar los programas del Organismo en Energía Nuclear y Ciclo de Combustible. Uno de los éxitos más significativos de las recomendaciones de este grupo fue la insistencia para que el OIEA tuviera presencia en las reuniones del IPCC (*International Panel on Climate Control*), donde se debatían las tecnologías aptas para

prevenir el efecto invernadero. La perseverancia en la presencia del OIEA llevó, después de casi seis años, a que se reconociera a la energía nuclear como una opción.

Esta tarea que realicé viajando asiduamente a las reuniones en Viena tuvo un importante reconocimiento público del entonces Director General del OIEA, Mohamed EL Baradei, cuando visitó la Argentina en 2007. Obviamente fue el hecho positivo que menciono antes. Como dicen siempre hay *una de cal y una de arena*, a pesar que nunca me quedó claro cuál es la buena y cual la mala.

En forma adicional y también en el OIEA, representé a CNEA en el Proyecto INPRO, (*International Project on Nuclear Energy and Fuel Cycle*) en el cual también fui Presidente (*Chairman*) del Comité de Dirección (*Steering Committee*) durante tres años. Debo contabilizar a mi favor que durante esta gestión logré que se reconociera la importancia de que las nuevas tecnologías, que están siendo desarrolladas, contemplaran las necesidades de los países en desarrollo que las usarían. Esto derivó en un foro que reuniría a los países poseedores de la tecnología (*technology holders*) y los usuarios, para entender las necesidades reales de los que serían futuros clientes.

Una circunstancia que debo destacar ha sido el reconocimiento de mi actividad y conocimientos en el área de la tecnología de combustibles nucleares que han tenido los rumanos a quienes asistí varias veces en la década del 80 como experto del OIEA en el tema. La mayoría de ellos ya están retirados pero cuando nos hemos encontrado en reuniones internacionales me han llenado de elogios que reconozco me hinchaban de orgullo ya que era una opinión objetiva totalmente ajena al in-

terés presente o futuro de cada uno de ellos.

Otro reconocimiento internacional lo he tenido en la India. Tanto de uno de los Presidentes de la Autoridad Nuclear y Secretario de Estado más activos de la actividad nuclear en ese país, como lo fue Anil Kakodkar, como de otros importantes hacedores de la tecnología nuclear en ese país como Balaramamurthy (Director del *Bahba Center* y de la Planta de Hyderabad en la década del 80) y Baldev Raj director del Centro de Kalpakhan hasta hace un par de años. Alberto Andino con quien visitamos ese país en el 2006 puede dar fe de ello.

A fines de 2006 "me salió" la jubilación que había empezado a tramitar meses antes. Periodo difícil si los hay. A pesar que tenía un "frondoso prontuario", más que currículum, como especialista en combustibles, sobre todo por las aventuras tecnológicas en las que había estado involucrado, me resultó muy difícil la función de asesor. A pesar que es muy cómoda y sin compromisos no tiene la adrenalina del "campeonato oficial" que presupone el protagonismo de estar en los lugares de decisión o en la gestión de proyectos. Como siempre, para superar esta etapa profesional, me ayudaron algunos compañeros de trabajo que en realidad fueron estoicos amigos.

Domingo Quilici, "el Domi" como le llamamos, me ayudó en innumerables tertulias de discusiones tecnológicas, con visiones paralelas, recordando una amistad que se inició en la Facultad de Ingeniería Química en Santa Fe en una aventura común de política universitaria fugaz e intrascendente. Que continuó cuando hicimos una "sociedad" intelectual para gestionar la CNEA en el año 2000 y que finalmente se consolidó con el apoyo moral y

afectivo de reconocimiento de méritos de las realizaciones.

Armando Marino, "Mechas", quien no dudó en ofrecerme una de las mejores oficinas que tuve en CNEA en 45 años de trabajo, en el CAB, en un edificio nuevo, calentita y acogedora que me permitió seguir soñando que estaba "activo" contrarrestando este juego interminable con que se designa el pasar a ser "pasivo" cuando uno nunca lo será. De paso recordamos de tiempo en tiempo las etapas fundadoras del desarrollo de códigos de comportamiento de barras combustibles que convergió en el BACO y que "Mechas" ha sabido preservar y difundir en todo el mundo como tantas de las realizaciones que hemos tenido en la Argentina nuclear.

En este periodo hasta el presente, en que sigo activo, como digo antes, participé en varias actividades que no han sido menores. La formación de profesionales en el área de combustibles nucleares, problemas de procesos de fabricación de combustibles nucleares, concepción de un nuevo combustible de nitruro de uranio con vaina cerámica que llevó a la presentación de una patente, licenciamiento de combustibles y análisis de temas de ciclo de combustible.

Al presente trabajo como revisor externo del diseño e ingeniería de combustible para el reactor CAREM 25, trabajando para alguien a quien conozco desde su nacimiento en la CNEA: Mario Markiewicz.

También he sido miembro del Consejo Asesor de la Subsecretaría de Evaluación Institucional del MINCYT durante tres años, gracias a quien me convocó, la Dra. Cristina Cambiagio, tarea que finaliza en julio de este año.

Esta reseña no tiene un "chan chan" porque me resulta muy difícil imaginarme un final de mi vida profesional. Seguramente cuando me toque irme de gira seguiré pensando en algún desarrollo o mejora en los viajes inmateriales o tal vez el sopor del "alemán" me suman en la inconciencia supina del no ser nada.

Solo me resta pedirles disculpas a mi esposa e hijos por el tiempo físico y mental que no supe o no pude darles por estar tan apasionadamente metido en mi vida profesional.

Aunque reconozco que la vida da siempre una oportunidad y para mí es ahora la de los nietos: Julieta, Isabella y Pedro. Estoy haciendo un gran esfuerzo para no perderme nada de las etapas de su crecimiento a pesar de la distancia que nos separa de los lugares donde viven.

Junio de 2013.

Recuperación de tecnologías ancestrales y sustentables en Jujuy

La vicuña como modelo de producción sustentable

Ciencia e historia se unen para preservar a la vicuña

*Cazando vicuñas anduve en los cerros
Heridas de bala se escaparon dos.*

*- No caces vicuñas con armas de fuego;
Coquena se enoja, - me dijo un pastor.*

*- ¿Por qué no pillarlas a la usanza vieja,
cercando la hoyada con hilo punzó ?*

*- ¿Para qué matarlas, si sólo codicias
para tus vestidos el fino vellón ?*

Juan Carlos Dávalos, Coquena

Lo primero es pedir permiso a la Pachamama. Porque a ella, en la cosmovisión andina, pertenecen las vicuñas que se extienden por el altiplano de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Una ceremonia ancestral, unida a la ciencia moderna, permite que comunidades y científicos argentinos exploten de manera sustentable un recurso de alto valor económico y social.

La vicuña es una especie silvestre de camélido sudamericano que habita en la puna. Hasta 1950-1960 estuvo en serio riesgo de extinción debido a la ausencia de planes de manejo y conservación. Desde la llegada de los españoles se comenzó con la caza y exportación de los cueros para la obtención de la fibra, que puede llegar a valer U\$S600 por kilo, lo que llevo a la casi desaparición de estos animales. Por ese entonces, la población de vicuñas en América era cercana a los 4 millones de ejemplares, en 1950 no eran más de 10.000.

A fines de la década del 70 Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Ecuador firmaron un Convenio para la conservación y manejo de la vicuña que permitió recuperar su población hasta contar en la actualidad con más de 76 mil ejemplares en nuestro país.

En Santa Catalina, Jujuy, a 3.800 metros sobre el nivel del mar, investigadores de CONICET, junto a comunidades y productores locales, han logrado recuperar una tecnología prehispánica sustentable para la obtención de la fibra de vicuña. Se trata de una ceremonia ancestral y captura mediante la cual se arrean y esquilan las vicuñas silvestres para obtener su fibra. Se denomina chaku y se realizaba en la región antes de la llegada de los conquistadores españoles. Según Bibiana Vilá, investigadora independiente de CONICET y directora del grupo Vicuñas, Camélidos y Ambiente (VICAM) *"Hoy podemos pensar en volver a hacer ese chaku prehispánico sumado a técnicas que los científicos aportamos para que las vicuñas pasen por toda esa situación sufriendo el menor stress posible. Las vicuñas vuelven a la naturaleza, la fibra queda en la comunidad, y nosotros tomamos un montón de datos científicos."*

El chaku

El chaku es una práctica ritual y productiva para la esquila de las vicuñas. Durante el imperio inca, las cacerías reales o chaku eran planificadas por el inca en persona. En esta ceremonia se esquilaba a las vicuñas y se las liberaba nuevamente a la vida silvestre. La fibra obtenida era utilizada para la confección de prendas de la elite y su obtención estaba regulada por mecanismos políticos, sociales, religiosos y culturales. Se trata de un claro ejemplo de uso sustentable de un recurso natural. Hugo Yacobaccio, zooarqueólogo e investigador principal de CONICET, explica que *"actualmente el chaku concentra hasta 80 personas, pero durante el imperio inca participaban de a miles. Hoy las comunidades venden esa fibra a acopiadores textiles y obtienen un ingreso que complementa su actividad económica principal, el pastoreo de llamas y ovejas"*.

El proceso comienza con la reunión de todos los participantes, luego toman una sogá con cintas de colores reunidos en semicírculo y arrean lentamente a las vicuñas guiándolas hacia un embudo de red de 1 km de largo que desemboca en un corral. Cuando los animales están calmados se los esquila manipulándolos con sumo cuidado para reducir el stress y se los libera. Hoy, 1500 años después del primer registro que se tiene de esta ceremonia, la ciencia argentina suma como valor agregado: el bienestar animal y la investigación científica. En tiempo del imperio Inca, el chaku se realizaba cada cuatro años, actualmente se realiza anualmente sin esquilarse a los mismos animales *"se van rotando las zonas de captura para que los animales renueven la fibra"* explica Yacobaccio. Según Vilá *"es un proyecto que requiere mucho trabajo pero que demuestra que la sustentabilidad es posible, tenemos un animal vivo al cual esquilamos y al cual devolvemos vivo a la naturaleza. Tiene una cuestión asociada que es la sustentabilidad social ya que la fibra queda en la comunidad para el desarrollo económico de los pobladores locales."*

Yanina Arzamendia, bióloga, investigadora asistente de CONICET y miembro del equipo de VICAM, explica que se

esquilan sólo ejemplares adultos, se las revisa, se toman datos científicos y se las devuelve a su hábitat natural. Además destaca la importancia de que el chaku se realice como una actividad comunitaria *“en este caso fue impulsada por una cooperativa de productores locales que tenían vicuñas en sus campos y querían comercializar la fibra. Además participaron miembros del pueblo originario, estudiantes universitarios y científicos de distintas disciplinas. Lo ideal es que estas experiencias con orientación productiva tengan una base científica.”*

Paradojas del éxito.

La recuperación de la población de vicuñas produjo cierto malestar entre productores ganaderos de la zona. Muchos empezaron a percibir a la vicuña como competencia para su ganado en un lugar donde las pasturas no son tan abundantes. En este aspecto el trabajo de los investigadores de CONICET fue fundamental, según Arzamendia *“el chaku trae un cambio de percepción que es ventajoso para las personas y para la conservación de la especie. Generalmente el productor ve a las vicuñas como otro herbívoro que compite con su ganado por el alimento y esto causa prejuicios. Hoy comienzan a ver que es un recurso valioso y ya evalúan tener más vicuñas que ovejas y llamas. Nuestro objetivo es desterrar esos mitos”,* concluye.

Pedro Navarro es el director de la Cooperativa Agroganadera de Santa Catalina y reconoce los temores que les produjo la recuperación de la especie: *“Hace 20 años nosotros teníamos diez, veinte vicuñas y era una fiesta verlas porque habían prácticamente desaparecido. En los últimos años se empezó a notar un incremento y más próximamente en el último tiempo ya ese incremento nos empezó a asustar porque en estas fincas tenemos ovejas y tenemos llamas”. Navarro identifica la resolución de estos problemas con el trabajo del grupo VICAM: “Yo creo que como me ha tocado a mí tener que ceder en parte y aprender de la vicuña y de VICAM, se puede contagiar al resto de la gente y que deje de ser el bicho malo que nos perjudica y poder ser una fuente más productiva.”*

La fibra de camélido

Además de camélidos silvestres como la vicuña o el guanaco, existen otros domesticados como la llama cuyo manejo es similar al ganado, para impulsar la producción de estos animales y su fibra, el Estado ha desarrollado dos instrumentos de fomento. En la actualidad se encuentran en evaluación varios proyectos para generar mejoras en el sector productor de fibra fina de camélidos que serán financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Se trata de dos Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial destinados a la agroindustria y al desarrollo social que otorgarán hasta \$35.000.000 y \$8.000.000 respectivamente. Los proyectos destinados a la Agroindustria son asociaciones entre empresas y organismos del sector público con el objetivo de mejorar la calidad de la fibra de camélido doméstico a partir del desarrollo de técnicas reproductivas, mejoramiento genético e innovaciones en el manejo de rebaños; incorporar valor a las fibras a partir de mejoras en la materia prima o el producto final; permitir la trazabilidad de los productos para lograr su ingreso en los mercados internacionales y fortalecer la cadena de proveedores y generar empleos calificados.

La convocatoria Desarrollo Social tiene como fin atender problemas sociales mediante la incorporación de innovación en acciones productivas, en organización social, en el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida de manera sostenible y fomentar la inclusión social de todos los sectores. Otorgará hasta \$8.000.000 por proyecto que mejore las actividades del ciclo productivo de los camélidos domésticos, la obtención y/o el procesamiento de la fibra, el acopio, el diseño y el tejido, el fieltro y la confección de productos.

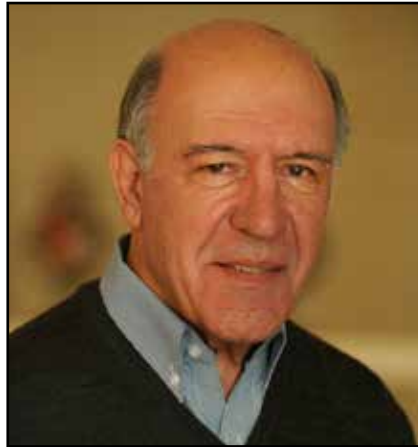


Alfredo Calvelo

por María Cristina Añón

Conocí a Alfredo Calvelo en un punto de inflexión al inicio de mi carrera científica. En ese entonces él era un joven investigador que se encontraba trabajando en la concreción de un desafío muy importante: la consolidación de un nuevo grupo de trabajo en un área científica distante de su formación inicial. Su entusiasmo y la solidez con que transmitía sus ideas hicieron que me decidiera a trabajar en el área de alimentos. En esos años y con posterioridad a su alejamiento del ámbito académico-científico comprobé que siempre se planteaba retos importantes y que con inteligencia, dedicación y gran responsabilidad lograba resolver con éxito.

Su sólida formación básica lo llevó a conformar un grupo de trabajo en alimentos con un enfoque diferente al existente por entonces, que se fue abriendo camino en forma constante pudiendo rápidamente competir en el campo regional e internacional. A partir de una estrategia pensada e inteligente logró que el pequeño grupo que lo acompañó en el inicio del CIDCA creciera, se consolidara y se transformara en uno de los Institutos más importantes en el área.



Tal como lo trasmite en forma amena en su reseña y no olvidando su formación en tecnología, Alfredo siempre deseó transferir los avances en el conocimiento al sector socio-productivo. Esto lo planteó tanto desde su posición de investigador como desde su actividad de gestión, actividad que inició en etapas muy tempranas de su carrera y que lo llevó a ocupar posiciones de importancia en la entonces Secretaria de Ciencia y Técnica; allí se desempeñó como Secretario Ejecutivo del Programa Nacional de Alimentos y como miembro del Directorio del CONICET.

Su visión de entonces mantiene actualidad en estos días. El devenir del tiempo y diferentes acontecimientos acaecidos en la Universidad Nacional de La Plata a comienzos de los años ochenta, lo llevaron a ser uno de los pocos casos de profesiona-

les que han ocupado, tal como él indica, ambos lados del mostrador: como científico y como miembro del área de desarrollo de la industria alimentaria. Es sumamente interesante analizar su mirada actual, ver cómo varían nuestras ideas según las analicemos desde diferentes sitios y tomar conciencia que la cultura tanto del sector académico como del sector industrial, así como situaciones inherentes al país y al acontecer diario, hacen que aún hoy no tengamos el camino indicado para establecer en forma fluida y exitosa la relación entre sector científico y sector productivo.

No quiero dejar de resaltar la vocación docente de Alfredo Calvelo, que inició muy joven la actividad docente para alcanzar rápidamente la posición de Profesor Adjunto y posteriormente la de Profesor Titular. En forma equivalente a la investigación, en este caso también innovó en el dictado de Operaciones Físicas y Fenómenos de Transporte y transfirió sus conocimientos a numerosos alumnos del Departamento de Tecnología de la Facultad de Ciencias Exactas y de la Facultad de Ingeniería. Luego de un período de inactividad como docente, retomó la mis-

ma a nivel de postgrado primero en la Universidad de Belgrano, luego en la Universidad Católica Argentina y finalmente en su casa, la Universidad Nacional de La Plata. En este último caso se abocó al dictado de la asignatura de Desarrollo y Lanzamiento de Productos donde pudo volcar toda la experiencia adquirida en el ámbito productivo a alumnos

de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos y en la Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos.

Los logros alcanzados en términos de publicaciones, la formación de discípulos -varios de los cuales son hoy en día referentes en el área de alimentos-, su actividad en gestión así como

el importante camino recorrido como Gerente de Desarrollo de Molinos Río de La Plata y actualmente de Hileret, ponen en evidencia la dedicación y pasión puesta en su trabajo. Su futuro lo encuentra con deseos de seguir haciendo lo que más le gusta, acompañado de su familia, sus amigos y la música.

A AMBOS LADOS DEL MOSTRADOR

Palabras clave: Tecnología de alimentos, Transferencia de Tecnología, Investigación y Desarrollo.
Key words: Food technology, Transfer of technology, Research and development.

■ **Alfredo Calvelo**

alfredocalvelo@gmail.com

■ 1. INTRODUCCIÓN

Una característica muy peculiar de mi carrera profesional es que me cuento en el reducido grupo de los que han estado en lo que podríamos llamar “ambos lados del mostrador”. Efectivamente, a mi carrera de docente e investigador (unos 20 años) esforzándome por lograr que lo que hacía impactara en el sector productivo, le siguieron otros 20 años como Gerente de Investigación y Desarrollo en el sector productivo.

En la primera mitad, mientras era investigador del CONICET y dirigía el CIDCA, solía pensar que los que habíamos elegido investigar en temas tecnológicos teníamos una carga doblemente pesada. Por un lado, debíamos mantener la excelencia en nuestros trabajos publicándolos en las mejores revistas internacionales, pero al mismo tiempo, no podíamos dejar de tener en cuenta que esos trabajos debían estar al servicio de la sociedad y por tanto era fundamental asegurar una transferencia tecnológica al sector productivo.

En muy poco tiempo descubrí que la cosa no era fácil. Las que podríamos llamar “contribuciones al conocimiento” eran fácilmente pu-

blicables en las revistas internacionales de alto nivel y bien consideradas por las comisiones evaluadoras del CONICET. Sin embargo, transferir tecnología, requiere equipos multidisciplinarios, considerable esfuerzo de comunicación y vínculo con el sector productivo y no siempre rinde publicaciones de nivel y frutos visibles y apreciables por los evaluadores.

En esos tiempos, el desafío me apasionó. Participé de mesas redondas y escribí artículos (Calvelo, 1981; 1983) donde se analizaban las barreras existentes a la transferencia de tecnología y se debatían las modificaciones que debíamos hacer en la oferta para que el mecanismo funcionara. Sin embargo, mi visión era parcial, sólo veía el problema desde el lado de la oferta. Después de 20 años, cuando pasé a estar del lado de la demanda, descubrí que también había importantes barreras en el sector productivo y que para transferir tecnología no bastaba una adaptación por parte del sector científico-tecnológico. El problema era más estructural.

Así, por ejemplo, detecté que una barrera importante, era la falta de buenos interlocutores en el

sector productivo dedicados a interactuar con los grupos de investigación y ensayé suplir esa falencia en mi empresa. Sin embargo, la falta de estabilidad económica a que está sometida la industria en nuestro país, conspira contra la solución de este problema. Efectivamente, la alternancia entre condiciones de bonanza y de crisis genera en las empresas ciclos de crecimiento y reducción de estructuras. En mi caso particular, en los 20 años que estuve en la industria, intenté por lo menos 3 veces crear grupos de investigación aplicada (investigaciones de mediano plazo) que fueran interlocutores válidos con el sector científico tecnológico. En todos los casos, al cabo de un tiempo me vi obligado a disolverlos como consecuencia de las reducciones de roles producto de alguna crisis. Lamentablemente, debía priorizar la estructura del día a día y sacrificar la de los proyectos a mediano plazo.

Hoy, después de haber estado sucesivamente en la investigación científica y en el desarrollo tecnológico, debo reconocer que las cosas han cambiado de ambos lados, en general para bien y tendiendo a una mejor adaptación. Sin embargo, también veo que los casos exitosos

son contados y que aún falta mucho para que la tecnología fluya entre ambos sistemas tan eficientemente como ocurre en los países desarrollados.

Aclarado el título de la autobiografía, debo confesar que esta es la primera vez que escribo sobre mí y que no me resulta fácil. Sobre todo si uno pretende no aburrir demasiado e intentar que el eventual lector llegue al final del escrito. Aquí va el intento.

■ 2. LA CARRERA

Nací en la ciudad de Buenos Aires un 6 de Octubre de 1940. Cuando tenía 7 años nos mudamos a La Plata, en ese entonces una ciudad tranquila de siesta casi obligatoria. Luego de la primaria me incorporé, previo examen de ingreso, al Colegio Nacional dependiente de la Universidad Nacional de La Plata.

Al fin del primer año, la profesora de castellano mandó a examen a toda la división por conducta y mis padres hicieron que me preparara con una profesora particular, que a los pocos días me propuso, no sólo rendir castellano, sino también dar libres las materias de segundo año. Fue así que rendí segundo, cursé tercero y al verano siguiente fui yo quien le pidió que me preparara para dar cuarto libre. Lo rendí, cursé quinto y obtuve el título de Bachiller. El chiste de adelantar dos años tuvo sus consecuencias. Al saltar de curso iba cambiando mis compañeros y me perdí una época de confraternidad y convivencia estudiantil que suele dejar muy gratos recuerdos.

El profesor de química del último año era excelente y logró entusiasmarme, por lo que decidí estudiar química en la entonces Facultad de Química y Farmacia de la Universidad Nacional de La Plata. En ese

entonces la Licenciatura tenía cuatro Orientaciones: Fisicoquímica, Orgánica, Analítica y Tecnología. Yo elegí esta última.

El primer compañero de estudios que tuve en la Facultad me convenció de jugar rugby y me llevó a La Plata Rugby Club donde jugué ininterrumpidamente desde cuarta hasta veteranos. Dejé a los 41 años y significó una experiencia muy grata y con momentos inolvidables.

Tuve varios compañeros de estudio, pero la dupla más exitosa resultó ser la del último año de la carrera con el hoy Dr. Walter Triaca. Juntos logramos alcanzar una metodología de estudio sumamente eficaz que no sólo nos permitía rendir materias con excelentes notas sino también disfrutar del resto de las actividades y la diversión que requiere esa etapa de la vida.

■ 3. LA TESIS

Cuando terminé la Licenciatura lo fui a ver al Dr. Jorge J. Ronco que era el Jefe del Departamento de Tecnología Química de la Facultad, para proponerle hacer mi Tesis allí. Yo estaba convencido que la Tesis era parte de mi carrera y ni soñaba que pudieran pagarme por hacerla, por lo que grande fue mi sorpresa cuando me dijeron que podía presentarme a una Beca del CONICET. Me otorgaron la Beca y comencé a trabajar bajo la dirección del Dr. Enrique Pereira en el estudio de la cinética de una reacción que ocurre en estado sólido a cerca de 1200 °C entre el silicato de zirconio y el carbonato de calcio (Calvelo, 1965).

La realización de esa Tesis me permitió aprender las más variadas tareas. Debí construir un horno capaz de alcanzar 1300 °C y que permitiera tratar pastillas a distintos tiempos y temperaturas, para lo cual

aprendí a soldar, unir tuberías de cobre, armar sistemas mecánicos y eléctricos, pintar, etc. Todo eso me dejó una serie de habilidades que aún hoy usufructúa indirectamente mi esposa haciéndome hacer todo tipo de arreglos en mi casa.

Cuando obtuve los primeros productos de reacción, me encontré con que el seguimiento del proceso por técnicas analíticas convencionales, tal cual se había planeado originariamente, era prácticamente imposible y quedé varado un par de meses sin obtener resultados satisfactorios. Allí tuve la suerte de que el Dr. Guillermo Álvarez un experto en difracción de rayos X que trabajaba en YPF, que solía venir a charlar conmigo por la tarde/noche y escuchaba mis tribulaciones me sugiriera desarrollar una técnica cuantitativa para seguir por difracción de rayos X el producto de la reacción: dióxido de zirconio estabilizado en una estructura cúbica por la presencia de átomos de calcio.

Cada vez que realizo el ejercicio de analizar la cadena de eventos que han llevado a una situación presente, me he sentido casi maravillado al detectar que hay efectos gatillo, muchas veces de bajísima probabilidad, que condicionan el resultado y creo que este es un caso. De no haber tenido esa relación casual tan cercana con Guillermo, me parece que difícilmente hubiese podido terminar esa Tesis.

■ 4. LA DOCENCIA

Comencé mi actividad docente en la entonces Facultad de Química y Farmacia de la UNLP como Ayudante Alumno en la Cátedra de Análisis Cualitativa. Era muy divertido supervisar las marchas de cationes y aniones. Estuve casi 3 años hasta que me diplomé en 1962.

En 1963, cuando recién estaba empezando mi Tesis absorbido por las reacciones sólido-sólido a alta temperatura, visitó la Universidad de La Plata para dictar un memorable Curso de Posgrado, el Profesor Warren Stewart de la Universidad de Wisconsin, uno de los autores del libro *Transport Phenomena* (Bird, R.B., Stewart, W.E. and Lighfoot, E.N.) que se había publicado apenas tres años antes y revolucionó la enseñanza de las Operaciones Físicas (fluidodinámica, transferencia de calor y transferencia de materia).

Tenía un enfoque distinto al tradicional y englobaba exitosamente las tres transferencias (cantidad de movimiento, calor y materia) aunque a costo de utilizar análisis tensorial lo que lo hacía bastante pesado para esa época.

Desafortunadamente, aunque alcancé a conocer al Dr. Stewart, no pasó por mi mente tomar el Curso, ni me imaginé que un par de años más tarde me vería involucrado de por vida en los fenómenos de transporte. Evidentemente, el mágico efecto gatillo que me ayudó a encausar mi Tesis, no funcionó en este caso y perdí la oportunidad de recibir de la propia fuente algo que después tuve que aprender con esfuerzo solo y directo del libro.

Con la partida de Stewart, se creó una Cátedra única de Operaciones a cargo del Dr. Oscar Vera, que cursaban tanto los alumnos del Departamento de Tecnología Química cuya Jefatura ejercía el Dr. Jorge Ronco, como los del Departamento de Ingeniería Química, cuyo Jefe era el Ing. Miguel De Santiago. En marzo de 1965 se llamó a concurso por antecedentes y oposición para cubrir un cargo de Ayudante Diplomado en la Cátedra. Nos presentamos tres miembros del Departamento (ninguno había tomado el Curso con

Stewart) y gané el cargo con una clase pública sobre "Analogías entre las transferencias de calor y materia".

A partir de ese momento, mi carrera docente se aceleró vertiginosamente. En marzo de 1966 me nombraron Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra y en marzo del año siguiente Profesor Adjunto a cargo del dictado de la materia. Posteriormente, en 1973 gané el concurso de Profesor Titular y estuve a cargo de la Cátedra hasta 1987 cuando me fui de la Universidad a la industria.

■ 5. LA INVESTIGACIÓN

La finalización de mi Tesis en el año 1966, coincidió con la vuelta del Dr. Roberto Cunningham a la Universidad de La Plata, como consecuencia de la renuncia masiva de profesores en la Universidad de Buenos Aires después de la "noche de los bastones largos" y comencé a trabajar con él en el LEMIT (Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas). El tema: reacciones sólido-gas no catalizadas, era nuevo para ambos y el objetivo era desarrollar modelos matemáticos que simularan los fenómenos de transferencia de calor y materia acoplados con la reacción química que ocurría en un sólido cuya estructura cambiaba a medida que reaccionaba. Trabajar con Cunningham me abrió la mente hacia la posibilidad de generar modelos teóricos y representarlos matemáticamente. Hasta ese entonces, las ecuaciones que aparecían en los textos, me parecían obra de genios perpetuados en mármol.

En 1968 el CONICET me otorgó una Beca Externa y fui a trabajar con el Profesor J. M. Smith, un referente mundial de la ingeniería de procesos (Smith y Van Ness, 1959; Smith, 1956), al Departamento de Ingeniería Química de la Universidad

de California en Davis. El trabajo consistía en desarrollar un modelo matemático de una reacción sólido poroso-gas. El modelo teórico me obligó a aprender técnicas de resolución numérica de ecuaciones diferenciales parciales que después apliqué repetidamente cuando retorné a la Argentina (Calvelo y Smith, 1971).

A mi vuelta de EE.UU. continué trabajando en reacciones sólido-gas no catalizadas con Roberto Cunningham e independientemente dirigí mi primera Tesis, que trataba la simulación matemática de las inestabilidades existentes en una pastilla catalítica donde se producía una reacción sólido-gas exotérmica (Bidner y Calvelo, 1974a; 1974b).

La producción científica con Cunningham era muy prolífica en publicaciones ya que yo codirigía algunos de sus becarios. Además de una época de gran producción, fue un período muy divertido ya que Cunningham, además de un profesional brillante, era un bromista empedernido. Trabajábamos duro en los modelos, pero cuando parábamos a descansar era pura diversión.

La línea de trabajo era bastante original y además de una buena producción teníamos buen reconocimiento internacional. En 1971 ambos dejamos el LEMIT y pasamos a trabajar *full time* en la Facultad de Ciencias Exactas como miembros de la Carrera del Investigador del CONICET.

Sin embargo, una mañana de 1973, el Dr. Ronco llamó a una reunión de Departamento y nos informó que de allí en más, toda la investigación del sector se iba a canalizar a través de la creación de tres nuevos Institutos del CONICET: uno de catálisis, otro de fermentaciones industriales y un tercero de tecnología de alimentos. Esa misma tarde lo

fui a ver en privado y le dije: Doctor, yo estoy trabajando en reacciones sólido reactivo gas ¿que hago? La respuesta ya la tenía preparada: "métase en tecnología de alimentos que allí está el futuro".

Yo en realidad no quería lanzarme a semejante cambio de tema, ya que significaba dos o tres años casi sin publicar hasta tanto se desarrollaran técnicas, se buscara un mínimo de instrumental, ingresaran becarios, etc., etc. Pero insistió hasta convencerme y comencé a armar, al principio con su ayuda, el Instituto de tecnología de alimentos. Pensamos que para no generar antinomias con el INTI y el INTA convenía por el momento focalizarlo a la conservación de alimentos por frío y lo denominamos Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA) y era dependiente del CONICET, la UNLP y la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). Hoy sigue llamándose así, aunque sus líneas de trabajo cubren un amplio espectro de la tecnología de alimentos.

Excepto en casos especiales donde se cuenta con un gran apoyo, armar un Instituto de investigación y desarrollo es un proceso complejo. El CIDCA empezó con dos investigadores y tres becarios. Funcionábamos en un sótano de la Facultad de Ciencias Exactas, con instrumentación prestada por el Instituto de catálisis que dirigía el Dr. Ronco (CINDECA) y con mínimos gastos de funcionamiento aportados por el CONICET. El comienzo no fue fácil porque para recibir apoyo hay que tener producción y es difícil producir sin apoyo. Una vez que de una u otra forma, a fuerza de entusiasmo logramos mover la rueda, el grupo empezó a ser reconocido y el apoyo comenzó a fluir, pero el inicio fue duro.

■ 6. LA ORGANIZACIÓN DEL CIDCA

Al comenzar a estructurar el Instituto en tecnología de alimentos definí una estrategia de crecimiento. Tenía claro que el CIDCA era un instituto que no sólo tenía que generar ciencia, sino también tecnología y por tanto requería una estrategia para que en un plazo razonable alcanzara masa crítica y multidisciplinaridad. Para ello era imprescindible mantener el foco (pocos proyectos concretos). Quería evitar la entonces típica figura del Profesor con una cantidad de dirigidos superior a la que podía atender y que cuando alguno crecía suficientemente, para independizarse tenía que cambiar de tema o irse a otro lado. Necesitaba que al independizarse se quedaran trabajando en el mismo proyecto.

Definí entonces una estructura de "racimos", donde cada director solo podía tener un máximo de dirigidos, facilitando la apertura de nuevos "racimos" a medida que los investigadores crecían y se independizaban.

Poco tiempo después de comenzar con las actividades del CIDCA, el Departamento de Bioquímica de la Facultad me invitó a dar un seminario sobre la forma de organización que habíamos adoptado y les hablé de mis "racimos". Fue una charla fructífera y debo haber sido convincente porque, al poco tiempo, Cristina Añón que acababa de terminar su Tesis en ese Departamento decidió incorporarse al CIDCA. Administrar una unidad de investigación requiere vocación de servicio, ya que uno destina mucho tiempo y esfuerzo para conseguir y poner a disposición de otros instrumental, bibliografía, edificios, fondos, etc. La Dra. Añón, además de ser una excelente investigadora tenía y tiene una gran voca-

ción de servicio, por lo que en esos comienzos dificultosos significó una gran ayuda para la organización del instituto y, como relataré más adelante, un elemento clave para la continuidad del mismo.

Comenzamos con solo dos proyectos y los mantuvimos por varios años: "Congelación de productos cárnicos" y "Refrigeración de productos hortifrutícolas". Recién después de tres años se agregó un tercer proyecto: "Congelación de productos hortifrutícolas". Para 1980 (con siete años de funcionamiento) aún teníamos tres proyectos en ejecución.

Al principio trabajamos en la generación de conocimiento (necesitábamos publicar para afianzar el Instituto) y luego de a poco fuimos entrando en los aspectos más tecnológicos.

Tal cual me había imaginado cuando el Dr. Ronco me embarcó en el armado del instituto de alimentos, tardamos tres años antes de publicar los primeros trabajos, pero luego se estabilizó una buena producción.

Mi grupo trabajaba en predicción de propiedades (Mascheroni y col. 1977; Houg y Calvelo 1978), modelos numéricos que simulaban la congelación de carne (Mascheroni y Calvelo 1980; De Michelis y Calvelo 1982), nucleación y crecimiento dendrítico del hielo en tejidos cárnicos (Menegalli y Calvelo 1979), recristalización del hielo ante abusos térmicos (Zaritzky y col. 1982) y el efecto de todas esas variables sobre la producción de exudado durante la descongelación (Añón y Calvelo 1980; Calvelo 1981; Gonzalez Sanguinetti y col. 1985; Calvelo, 1986). Siguieron luego trabajos proponiendo modelos simplificados para el cálculo de tiempos de congelación (Mascheroni y Calvelo 1982), estu-

dios de la congelación de vegetales en lecho fluidizado (Vázquez y Calvelo 1983a; 1983b; De Michelis y Calvelo 1985), etc.

Acorde a la premisa original, a medida que las primeras camadas de becarios se independizaban, abrían su línea de trabajo manteniéndose dentro de los proyectos del instituto. Hasta tal punto funcionó, que los tres primeros becarios que ingresaron aún están en el CIDCA dirigiendo grupos de investigación: Noemí Zaritzky (actual directora), Rodolfo Mascheroni y Alicia Chaves.

A medida que aumentaban las publicaciones internacionales visitaron nuestro instituto los expertos en alimentos más renombrados de ese entonces: André Tosello (Brasil), Daryl Lund (Suecia), Dennis Heldman, (EE.UU.), Marcel Loncin (Francia) y Paul Singh (EE.UU.), entre otros.

Para 1986, el CIDCA tenía 45 integrantes entre investigadores, becarios y personal de apoyo y una muy buena producción que se publicaba en las revistas internacionales más importantes de la disciplina.

También tuvimos nuestros sinsabores. En 1977, cuando todavía estábamos en el sótano de Exactas, un incendio nos dejó sin nada. Dicen que detrás de toda desgracia hay una oportunidad y debe ser cierto, ya que al año siguiente el CONICET nos dio fondos para construir un galpón de chapa de 150 m² que ubicamos en terrenos de la Universidad y que resultó ser el núcleo para que con cuentagotas fuéramos anexándole laboratorios y oficinas hasta alcanzar un edificio propio (se agregaron 185 m² en 1979, 150 m² en 1980 y 300 m² en 1981).

■ 7. EL PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

En 1976 me incorporé como miembro del Comité Asesor del Programa Nacional de Tecnología de Alimentos de la Secretaría de Ciencia y Tecnología. Ese Programa fue un órgano motor para el desarrollo de la Tecnología de Alimentos en Argentina, ya que complementaba el financiamiento de proyectos a través de subsidios. Era una excelente herramienta para direccionar las investigaciones y para promover la formación y crecimiento de nuevos grupos, sobre todo en el interior del país. Trabajé en el Programa con entusiasmo. Al poco tiempo me designaron como coordinador del Comité Asesor y luego Secretario Ejecutivo del Programa, función que cumplí hasta 1985 siempre con el mismo grupo asesor conformado por reconocidos investigadores en el área de alimentos como los Dres. Pedro Cattáneo y Jorge Chirife, la Dra. María Esther Gómez del Río, el Ing. Martín Urbicain y otros.

■ 8. EL CONICET

En 1981, el entonces Secretario de Estado de Ciencia y Tecnología, Dr. Fermín García Marcos, decide normalizar el CONICET que se encontraba intervenido desde 1973. Para hacerlo, selecciona un grupo de investigadores de las más variadas extracciones políticas, buscando representatividad de las distintas ramas de la ciencia, a la vez que un cierto equilibrio entre capital e interior del país y constituye un Directorio que fue presidido por el Ing. José Gandolfo. Para mi sorpresa, me incluye en el grupo, sospecho que por el conocimiento que tenía de mi actuación como Coordinador del Programa Nacional en Tecnología de Alimentos de la Secretaría. Lo cierto es, que con muchos menos méritos me encontré formando parte de

un cuerpo colegiado integrado por destacados investigadores como los Dres. Alejandro Arvía, Andrés Stoppani, Enrique Linares, Antonio Eduardo Rodríguez, Luís Santaló, Claudio Sanahuja y otros.

Los años en el Directorio del CONICET fueron intensos, ya que al poco tiempo, resultó Presidente el Dr. Antonio Eduardo Rodríguez e integré el Comité Ejecutivo. Apoyamos los Centros Regionales ya que no sólo los veíamos como una manera de compartir servicios e instrumental entre los grupos de la región, sino también como una vía de canalización de la oferta tecnológica hacia el sector productivo. Las Comisiones Asesoras, en mi opinión la esencia del CONICET, verdaderos órganos de evaluación y promoción, se mantuvieron prácticamente intactas y respetadas en sus propuestas.

Cuando en 1983 el Dr. Raúl Alfonsín accede a la presidencia de la Nación, de común acuerdo, todo el Directorio presentó su renuncia ante el nuevo Secretario de Ciencia y Tecnología Dr. Manuel Sadosky. Me gustaría puntualizar que más allá de la época en que me tocó integrar el Directorio del CONICET (gobierno militar), me siento honrado de haber compartido esa tarea con investigadores tan destacados como los que he mencionado.

La salida del Directorio del CONICET, a pesar que continué como Secretario Ejecutivo del Programa Nacional en Tecnología de Alimentos de la SECyT hasta 1985, me permitió dedicarme más de lleno a la investigación científica que era lo que disfrutaba y que a mi pesar, había descuidado un poco por la multiplicidad de actividades en el CONICET.

Sin embargo, la llegada del radicalismo a la Universidad de La Plata

no fue buena para los institutos del CONICET que allí funcionaban. La Universidad había sido desde 1973, el campo de batalla entre ideologías de izquierda y derecha, por lo que el descuido y el desinterés habían dejado aulas y laboratorios en estado deplorable, sin mantenimiento y sin recursos (los profesores proveíamos tiza, borradores y muchas veces reactivos para proseguir con las clases). Por su parte, durante todo ese período, el CONICET mantuvo el apoyo a sus Institutos, por lo que estos contrastaban por su pulcritud, instrumentación, organización y eficiencia. Esa situación fue erróneamente interpretada por las nuevas autoridades de la Universidad y generaron una versión de que los Institutos habían crecido a expensas y en desmedro de la Universidad. Recuerdo que esos comentarios me indignaban y dolían porque no sólo habíamos construido con fondos del CONICET el edificio del CIDCA dentro del predio universitario, sino que desde la creación del instituto jamás habíamos recibido ningún aporte ni incentivo por parte de la Universidad.

La situación empeoró, cuando el entonces Rector de la Universidad de La Plata, Ing. Raúl Pessacq, solicitó la rescisión de los convenios de creación de todos los institutos en que la Universidad participaba con el CONICET y la CIC, aún sabiendo que no podrían darle fondos ni siquiera para cubrir los gastos de funcionamiento. Esto afectaba a institutos como el INIFTA, CINDECA, CIDCA, CINDEFI y otros. Tanto el CONICET como la CIC, a efectos de evitar problemas políticos aceptaron la cancelación de los convenios en diciembre de 1985.

Es cierto que habían circulado ciertas directivas radicales pre-electorarias de llevar los Institutos del CONICET al ámbito de la Universidad, pero eso no ocurrió en ningún

lugar del país a excepción de la Universidad de La Plata.

Fue en el medio de mis estériles discusiones con el Rector y la lógica decepción que me embargaba ante tamaño despropósito, que a fines de 1985 me llegó la oferta de hacerme cargo de la Gerencia de Investigación y Desarrollo de Molinos Río de la Plata.

Bajo circunstancias normales ni siquiera hubiese considerado el ofrecimiento, ya que me apasionaba el trabajo que hacía. Sin embargo, esa medida disparatada me había afectado tan profundamente, que a pesar que involucraba a todos los institutos por igual, no supe despersonalizarla. Acepté entonces reunirme con la gente de Molinos. Accedieron a todo lo que les pedí y una semana después, un sábado a la tarde, sin tomar todavía conciencia del profundo cambio de rumbo que significaba, me senté a escribir las renuncias a todos los cargos que tenía en el Estado.

El paso siguiente fue dedicarme de lleno a que el CIDCA quedara en buenas manos ya que al pasar al ámbito de la Universidad, la designación del nuevo Director estaba en manos del Rector. Fue necesario presionar pero felizmente terminó designando a la Dra. Cristina Añón a quien yo consideraba que debía sucederme por trayectoria y vocación de servicio. No me equivoqué, su gestión en la Dirección del CIDCA fue brillante y llevó el Instituto al nivel de excelencia con que soñábamos cuando empezamos. Hoy, ya con la dirección de la Dra. Noemí Zaritzky desde 2003, el CIDCA cuenta con más de 130 integrantes y tiene una producción científica relevante a nivel internacional que hace que me sienta verdaderamente orgulloso de haber guiado sus primeros pasos. Creo que más allá de mis 20 años de docencia e investigación, es

lo mejor que hice para la Universidad de La Plata.

Para darle un cierre a la historia, debo mencionar que el CIDCA recién volvió al sistema de Institutos del CONICET en 1990 (¡5 años después!) y que nunca se reestableció su originaria dependencia con la CIC.

■ 9. DESARROLLO EN EL SECTOR PRODUCTIVO

El 2 de enero de 1986 comencé a trabajar en Molinos y a viajar de La Plata a Buenos Aires en *charter*. Lo hice hasta fines del 2005 por lo que en ese tiempo recorrí 593.000 Km. (casi 15 veces la vuelta al mundo) y permanecí sentado viajando 14.820 hs (¡1 año y 8 meses de vida!)

Mis primeras experiencias en desarrollo de productos me evidenciaron diferencias importantes respecto a mi etapa de investigador. Uno de los aspectos era el tipo de conocimiento requerido. Cuando uno trabaja en investigación, adquiere un conocimiento muy profundo en un espectro limitado. El desarrollo requiere en cambio conocimientos tal vez menos profundos pero mucho más amplios e integrales, además de una buena dosis del poco abundante sentido común. Así por ejemplo, un día podía estar tratando aspectos químicos, otro día el tema era microbiológico o enzimático y al día siguiente venía el abogado de la compañía y me pedía "letra" para una presentación judicial.

Otra diferencia importante aparecía en el diseño de experiencias. Cuando se busca publicar un *paper*, importa la originalidad, que los resultados sean unívocos y que elegantemente cubran un área significativa del campo. Por tanto, en el diseño de experiencias suele barrerse cada una de las variables en forma sucesiva dejando constantes las de-

más. En el desarrollo de productos, no importa la originalidad, sólo importa el resultado, y no importa para nada la elegancia con que se llega al mismo. Por tanto, se planifican las experiencias para alcanzar la meta buscada en un mínimo de ensayos. Ello requiere cambiar varias variables a la vez y analizar los resultados a medida que se recorre el camino hacia el óptimo. Obviamente, debí adaptarme a pensar de ese modo.

Otro aspecto que me maravilló, fue la rapidez con que podía disponer de los resultados. Planeaba una serie de ensayos a la mañana y a la tarde ya estaba analizando los datos. Nunca pude entender por qué eso no sucede en los institutos de investigación.

También me impactó el trabajo en equipo y la falta de propiedad de las ideas a que conduce. En el mundo de la investigación, las ideas solían tener dueño. En cambio, en el trabajo en equipo, uno expresa una idea y si es buena, inmediatamente empieza a recibir aportes del resto, por lo que al tiempo ya la idea no es la misma y es difícil asignarle un dueño, a la vez que nadie se toma el trabajo de hacerlo.

En mis casi 20 años de trabajo en Molinos Río de la Plata, gerencé el desarrollo de cerca de 400 productos lanzados al mercado, cubriendo la mayor parte de las categorías existentes en el rubro alimentos. Fue una experiencia fantástica y aprendí muchísimo, no solo en lo técnico, sino también en lo gerencial y en las relaciones interpersonales. En todo lugar, el manejo de las relaciones interpersonales es importante para el resultado, pero en las empresas es crítico, porque cualquier logro está condicionado a la buena voluntad de todos los involucrados.

■ 10. LA VUELTA A LA DOCENCIA

En el año 2000 aún estaba en Molinos, cuando un compañero de *charter* que coordinaba un Posgrado de Marketing en Alimentos y Bebidas de la Universidad de Belgrano, me pidió que armara un módulo de 8 horas sobre desarrollo y lanzamiento de nuevos productos, por lo que volví a la docencia después de casi 15 años. Dicté ese módulo hasta el 2005, pero ya en el 2003 lo amplí a 15 horas para dictarlo como parte de la Maestría en Gestión de la Empresa Agroalimentaria (MAGEA) en la Universidad Católica Argentina. El mismo año debí transformarlo en un Curso de un cuatrimestre para la Licenciatura en Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UCA y quedé a cargo de la Cátedra de Desarrollo de Productos hasta el 2007.

Paralelamente, en el 2005 se creó la materia Desarrollo y Lanzamiento de Productos como parte de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y de la Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos de la Universidad Nacional de la Plata, por lo que dejé la UCA y volví a dictar clases en La Plata después de 20 años. Aún recuerdo la emoción de los primeros días, al volver a caminar por los jardines rumbo al aula. Dicté ese Curso hasta el 2012 (aún sigo siendo Profesor de la UNLP)

El armado de la Cátedra de Desarrollo y Lanzamiento de Productos fue una experiencia apasionante ya que me dio la oportunidad de integrarles a los alumnos, aspectos que estudian durante la carrera con conceptos de *marketing* y con la experiencia obtenida después de desarrollar nuevos productos durante casi 20 años en una empresa como Molinos Río de la Plata.

■ 11. LA ACADEMIA

En 2004, cuando menos lo esperaba, la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales me otorgó un Premio a la trayectoria en Tecnología de Alimentos. Este premio tuvo un significado muy especial para mí. Era casi como el cierre de un ciclo, ya que llevaba el nombre de quien me impulsó a investigar en tecnología de alimentos, el Dr. Jorge J. Ronco que había fallecido tres años antes.

Tres años después, fui incorporado como miembro titular de esa misma Academia y tuve otra satisfacción. Mi presentación en la ceremonia, la realizó el Dr. Roberto Cunningham con quien hice mis primeros trabajos.

■ 12. EL FUTURO

Tengo 72 años y aún sigo activo como Gerente de Desarrollo y Calidad en Hileret, una compañía que fabrica y comercializa edulcorantes a la vez que continúa sumando kilómetros entre La Plata y Buenos Aires. Allí me siento apreciado y respetado, a la vez que combino los desafíos profesionales con la calidez de un grupo gerencial conformado por muy buena gente.

Seguramente seguiré dando Conferencias en Congresos y dictando Cursos en Empresas y en el Posgrado de la UNLP donde aún soy Profesor.

Debería estar cansado, pero no lo estoy, tuve la suerte de trabajar siempre en lo que me gusta. A esta altura solo acepto hacer cosas que me diviertan, en un intento de reducir la carga horaria, y poder disfrutar más tiempo con mis amigos y mi familia (esposa, 3 hijos, nueras, yernos y 4 nietos... ¡por ahora!).

■ REFERENCIAS

- Calvelo, A. (1983) *Tecnología - Su generación y como influye en la independencia económica y la soberanía*. QUID **1** (10), 780-84
- Calvelo, A. (1981) "Mecanismos de generación de tecnología" 1ras. Jornadas sobre Transferencia de Tecnología en Industrias de Procesos. Mar del Plata.
- Calvelo, A. (1965) *Formación en estado sólido de ZrO_2 cúbico a partir del $ZrSiO_4$ por desplazamiento con óxidos alcalinotérreos*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata.
- Smith, J.M., Van Ness, H.C. (1959) *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. McGraw-Hill Book Co.
- Smith, J.M. (1956) *Chemical Engineering Kinetics*. McGraw-Hill Book Co.
- Calvelo, A., Smith, J.M. (1971) *Intrapellet transport in gas-solid non-catalytic reactions*. Proceedings of the International Conference "Chemeca 70". Institution of Chemical Engineers Symposium Series N° 33, 1-24 Butterworths.
- Bidner, M.S., Calvelo, A. (1974a) *Transient analysis of exothermic reactions within catalyst pellets. Effect of initial conditions*. Chemical Engineering Science **29**, 1237-1246.
- Bidner, M.S., Calvelo, A. (1974b) *Effect of the Lewis number on the transient behavior of gas-solid systems*. Chemical Engineering Science **29**, 1909-1915.
- Mascheroni, R.H., Ottino, J., Calvelo, A. (1977) *A model for the thermal conductivity of frozen meat*. Meat Science, **1**, (4), 235-243
- Hough, G.E., Calvelo, A. (1978) *Thermal conductivity measurement parameters in frozen foods using the probe method*. Latinamerican Journal of Heat and Mass Transfer **2**, 71-86.
- Mascheroni, R.H., Calvelo, A. (1980) *Relationship between heat transfer parameters and the characteristic damage variables for the freezing of beef*. Meat Science **4**, 267-285.
- De Michelis, A., Calvelo, A. (1982) *Mathematical models for nonsymmetric freezing of beef*. Journal of Food Science **47**, 1211-7.
- Menegalli, F., Calvelo, A. (1979) *Dendritic growth of ice crystals during the freezing of beef*. Meat Science **3**, 179-198.
- Zaritzky, N.E., Añón, M.C., Calvelo, A. (1982) *Rate of freezing effect on the colour of frozen beef liver*. Meat Science **7**, 299-312.
- Añón, M.C., Calvelo, A. (1980) *Freezing rate effects on the drip loss of frozen beef*. Meat Science **4**, 1-14.
- Calvelo, A. (1981) *Recent studies on meat freezing*. Developments in Meat Science Vol. **2** (Editorial Ralston Lawrie). Chapter **5**, 125-158. Applied Science Pub.
- González Sanguinetti, S., Añón, M.C., Calvelo, A. (1985) *Effect of thawing rate on the exudate production of frozen beef*. Journal of Food Science **50**, 697-706.
- Calvelo, A. (1986) *Freezing effects on meat tissues*. In Food Engineering and Process - Applications (Ed. M. Le Maguer and P. Jelen). Vol **2**. Chap. **2**. Pág. 21-40. Elsevier Applied Science Pub.
- Mascheroni, R.H., Calvelo, A. (1982) *A simplified model for freezing time calculations in foods*. Journal of Food Science **47**, 1201-7.
- Vázquez, A., Calvelo, A. (1983a) *Gas particle heat transfer coefficient for the fluidization of different shaped foods*. Journal of Food Science, **48**, 114-118.
- Vázquez, A., Calvelo, A. (1983b) *Modeling of residence times in continuous fluidized bed freezers*. Journal of Food Science **48**, 1081-1085.
- De Michelis, A., Calvelo, A. (1985) *Production rate optimization in continuous fluidized bed freezers*. Journal of Food Science **50**, 669-673.

Héctor Vucetich

por Roberto C. Mercader

Es un gran honor para mí que Héctor me haya elegido para que sea quien escriba su semblanza en esta reseña.

A pesar de que a Héctor no le gusta la formalidad, corresponde en este lugar destacar de quién estamos hablando. Héctor Vucetich es un científico excepcional de nuestro país. Comenzó trabajando en problemas de física nuclear y ha sido capaz de incursionar con gran profundidad en variados temas científicos que no solamente atañen a la física de partículas elementales, gravitación cuántica y fundamentos de la mecánica cuántica, sino también a la cosmología, la filosofía y la epistemología. Ha dirigido hasta ahora más de veinte tesis doctorales, instruyendo discípulos que se han destacado tanto en el país como en el extranjero formando, a su vez, jóvenes especialistas en astrofísica y cosmología.

Conocí a Héctor hace muchos años como estudiante de Análisis Superior I y desde entonces tengo una inmensa admiración por muchos aspectos de su persona. Poseedor de una memoria prodigiosa, siente además placer por todas las cosas que hace. Frente a un pizarrón repleto de fórmu-



las era el único capaz de detectar cualquier mínimo error, como un superíndice o un signo perdido. Nos asombraba que para él leer eso fuera tan natural como para nosotros leer castellano.

Nuestra formación muy rigurosa en matemáticas nos impidió aceptar con naturalidad la definición de una función tan arbitraria y "errónea" como la delta de Dirac. Le pedimos a Héctor que nos diera un curso de teoría de distribuciones para que la delta encajara en los formalismos matemáticos aceptables. No tuvo inconvenientes en prepararlo en pocas semanas y dictar el curso a requerimiento de nosotros, sus alumnos.

Por esos años tenía fama de gran relator de cuentos, los que eran siempre muy ingeniosos. Tenía una rara destreza para tomar su cigarrillo negro sin filtro

entre el pulgar y el meñique y luego de una voltereta digna de un prestidigitador se lo llevaba a los labios de una manera que nos dejaba a todos absortos porque nunca se quemaba los dedos ni los labios. Sin embargo, esa habilidad no la transportaba al laboratorio de física nuclear adonde le habíamos prohibido la entrada porque luego de su visita era necesario recalibrar todos los módulos que Héctor había tocado distraídamente.

Pese a que no nos vimos durante varios años por nuestras respectivas estadías en el exterior para completar nuestra formación científica, reencontrarme con él luego de ese tiempo fue, invariablemente, algo muy estimulante. Siempre tuvo inquietudes notables y originales en todas las cosas que emprendió.

A mediados de la década de 1980 comenzó una gran reestructuración en el Departamento de Física. Todos nuestros laboratorios fueron mudados o sufrieron grandes modificaciones. No fue la excepción el Laboratorio de Espectroscopía Mössbauer. Pero, justamente en esa época, se le ocurrió plantear un problema fascinante: se trataba de comprobar el principio de equi-

valencia de Einstein con nuestros humildes instrumentos. Así, en 1987 diseñamos un espectrómetro Mössbauer de velocidad nula y con ese instrumento pudimos mejorar la precisión con las que estaban medidas en ese entonces las masas gravitacional e inercial.

Como cuenta en su artículo, parecía estar igualmente atraído por la física y por los fundamentos de la física. Las inquietudes filosóficas y epistemológicas estuvieron siempre presentes en nuestras conversaciones. Estas discusiones se trasladaban a un grupo de amigos que nos reuníamos más o menos periódicamente para intercambiar ideas sobre temas científicos de las más diversas naturalezas. La riqueza de esos encuentros nos permitió entender con cierto grado de profundidad cuál ha sido el desarrollo histórico del pensamiento científico.

Justamente, fiel a esa indeclinable formación científica, nunca aceptó ninguna idea ni teoría que pretendiera llamarse física sin que se la pudiera refutar por medio de algún experimento. Esta actitud, propia de los mejores físicos del mundo, le atrajo algún distanciamiento con algunos de sus colegas que, prendados de la belleza de algunas teorías

matemáticas, no podían indicar cuál experiencia confirmaría o falsearía sus hipótesis.

Estudió griego hasta los cursos más avanzados disponibles en la Universidad Nacional de La Plata. Pero, a diferencia de muchos de nosotros que hemos intentado aventuras semejantes, Héctor culminó con éxito su aprendizaje, al punto de poder leer los originales en griego de los grandes pensadores que forjaron nuestra actual forma de ver el mundo. Héctor conoce los detalles más insignificantes de la mitología griega y los aplica a situaciones actuales.

Es entusiasta hasta el cansancio. Posee la curiosidad innata de todo gran hombre de ciencia con el agregado de una capacidad que le permite no quedarse a mitad de camino de las cuestiones que le interesan sino llegar hasta el fondo de toda materia cuyo estudio emprende y proponer soluciones originales para los temas más controvertidos. Es honesto, directo, apasionado y una bellísima persona.

Ha incursionado también en otros terrenos que no son solamente científicos. Por ejemplo, con "El silbido del viento en la ventana" ([\[ar/c-CuentoElSilbido.htm\]\(http://ar/c-CuentoElSilbido.htm\)\) ganó el "Premio Más Allá" 1993 del Círculo Argentino de Ciencia-Ficción y Fantasía \(CACyF\) en la categoría "Mejor novela corta", compitiendo en la etapa final nada menos que contra las novelas "Un campeón desparejo" de Adolfo Bioy Casares y "Gladiadores del futuro" de Pedro Naimoin.](http://axxon.com.</p>
</div>
<div data-bbox=)

Héctor es muy querido por todos los que lo conocemos. En ocasión de su septuagésimo cumpleaños, sus alumnos y colegas organizaron un simposio en su honor: "Actualidad en Física de Partículas, Cosmología y Mecánica Cuántica", que se realizó en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de Universidad Nacional de La Plata entre los días 1 al 3 de noviembre de 2010 (<http://www.fcaglp.unlp.edu.ar/~slandau/homenaje>).

¡Salud, Héctor! Que puedas continuar mucho tiempo más brindándonos tu originalidad, tu curiosidad, tu falta de dogmatismo, tu simplicidad, tus ganas de seguir investigando y de regalar a todos los que tenemos la suerte de estar entre tus amigos ese placer por el conocimiento y ese entusiasmo contagioso que nos estimula.

FÍSICA DIVERTIDA

Palabras clave: Física, Astronomía, Filosofía.
Key words: Physics, Astronomy, Philosophy.

■ Héctor Vucetich

vucetich@fcaglp.unlp.edu.ar

■ 1. EN BUSCA DE LA DIVERSIÓN SERIA

En mi opinión, la ciencia (especialmente física y astronomía) es la actividad más divertida después del sexo. Tal vez por eso la elegí como profesión al entrar en la universidad, prefiriéndola a la filosofía y la literatura (otras de mis preferencias). Y tal vez la ciencia es la única forma de divertirse mientras uno trabaja con seriedad.

Tuve esta noción desde chico, porque provengo de una familia con profundo interés en la ciencia básica y aplicada: mi tío-abuelo Juan Vucetich desarrolló el método dactiloscópico, mi padre Danilo Vucetich (químico) y mi tío Martín Vucetich (médico patólogo) trabajaron en investigación básica y aplicada, así como mi padrino Enrique Castellano. Con esos antecedentes no había otra opción... Es por eso que al terminar el secundario, estimulado además por el lanzamiento del "Sputnik I" en 1957, elegí la física como carrera. Completé mis estudios en 1965, con una tesis sobre "Problemas de propagación en guías de onda" en la Universidad Nacional de La Plata. Pero la diversión todavía no había comenzado.

■ 2. LOS PRIMEROS PASOS: AVENTURA EN FÍSICA NUCLEAR

"París bien vale una misa" dijo Enrique III de Navarra para acceder al trono de Francia y tenía razón. Pese a los años transcurridos, París sigue siendo uno de los centros de cultura más importantes del mundo. Y mis dos años de posdoctorado en París, trabajando bajo la dirección del Profesor M. Jean en colaboración con Xavier Campi-Benet, fueron algunos de los más formativos de mi carrera.

En ese momento, se había explicado la estructura de los estados de bajas energías nucleares combinando dos teorías desarrolladas en los '50: las teorías BCS y la RPA¹. La teoría resultante daba una explicación interesante de esa estructura, pero con un precio importante: la aproximación resultante viola las leyes de conservación de la carga y del número de bariones. Aunque el valor medio de ambas cantidades se conserva, hay importantes fluctuaciones de las mismas en la teoría que no representan un fenómeno físico.

Mi trabajo consistió en comprobar que una teoría alternativa, desarrollada inicialmente por M. Jean y colaboradores, podía explicar también las energías de ligadura de al-

gunos núcleos seleccionados, pero al mismo tiempo manteniendo las leyes de conservación (Jean et al., 1967, 1968).

Pero lo más importante de aquella estadía no fue el publicar esos trabajos sino aprender la disciplina de investigación: trabajar, estudiar sistemáticamente, interesarse por los problemas existentes y tratar de enfrentarlos dentro de su capacidad. También aprendí que el arte está muy relacionado con la ciencia: en particular, la forma en que el arte moderno usa la matemática la aprendí a través de algunos cuadros de Kandinski y Mondrian. Y eso también me enseñó que todos los aspectos de la cultura están interconectados: no hay "dos culturas" sino "dos inculturas" en nuestra sociedad.

Durante mi estadía ocurrió un acontecimiento que sumergiría al país en diecisiete años de pesadilla: el golpe de estado de 1966 que derribó un gobierno legítimo (aunque ineficiente) fue la primera de muchas dictaduras que soportaríamos. El Departamento de Física de La Plata sufrió el primer "despoblamiento" importante que vi: muchos profesores e investigadores se mudaron a climas más favorables a la investigación. Mientras dudaba sobre qué debía hacer, recibí cartas del Departamento de Física ofreciéndome un

cargo de Profesor Adjunto Interino. También mi familia insistió en que volviese y de tal manera, a los 27 años, empecé mi tarea de reconstruir una y otra vez lo que la política destruye con tanta facilidad.

■ 3. DE LA FÍSICA NUCLEAR A LA TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS

Después de mi regreso, durante los primeros años continué trabajando en problemas conectados con la Física Nuclear pero las cosas iban a cambiar: en 1968 Bollini y Giambagi se incorporaron al Departamento de Física y contribuyeron a revitalizar la Física Teórica del lugar.

Pronto la Teoría Cuántica de Campos, su especialidad, se convirtió en mi nuevo *hobby* y más tarde en mi especialidad también. Mi primer trabajo con “los Profesores”, como los jóvenes solíamos decirles, fue sobre el problema de cuantizar teorías de campo con una estructura altamente no lineal (C. G. Bollini and Vucetich, 1971). “Los profesores” ya habían publicado uno de sus más importantes desarrollos, la *teoría de la Regularización Analítica* (Bollini et al., 1964) y me invitaron a colaborar con ellos en ese problema. Aprendí muchísimo realizando ese trabajo, al que seguirían varios sobre el mismo tema.

Durante su estadía en La Plata, “los Profesores” desarrollaron otra de sus más importantes contribuciones: *teoría de la Regularización Dimensional* (Bollini and Giambagi, 1972) que se utilizó para la cuantización de las teorías de Medida y originó los Premios Nóbel de Glashow, Salam y Weinberg (1989) por el desarrollo de la teoría electrodébil y de t’Hooft y Veltman (1999) por la elucidación de la estructura cuántica de la teoría, ambas basadas sobre el método de Regularización Dimensional.

Disfruté enormemente de aquellos años con “los Profesores”: su modo de dirigir el grupo era completamente relajado, con el ejemplo y el humor. Después de almorzar solíamos hacer un “seminario”: un partido de truco (directo, revancha y bueno) durante el cual se discutía no sólo de física (discusiones muy buenas) sino también de política. Y no era para menos: la dictadura militar del '66 se resquebrajaba y había un aire de libertad.

Durante esta época conocí a la que hoy es mi esposa y dicté mis primeros cursos como profesor: Mecánica Analítica y Análisis Numérico². También se recibieron mis dos primeros tesis: J. L. Alessandrini (1972) y F. Schaposnik (1974)³. Pero las cosas se ponían difíciles: pronto dejaron de comprarse revistas y la Facultad quedó casi incomunicada con el resto del mundo.

En esas condiciones recibí una invitación para pasar un año en el Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México, que acepté y durante dos años estuve aislado (hasta cierto punto) de los problemas del país y del mundo. Durante esos dos años (1975–76) proseguí trabajando en Teorías de campo pero más orientado hacia la fenomenología, en colaboración con G. Cocho y M. Fortes. Trabajamos sobre variantes del Modelo de la Bolsa de M.I.T. al que volvería a encontrar varios años más tarde. Pero el acontecimiento más importante en ese periodo fue el nacimiento de mi hija.

■ 4. EN BUSCA DE ALGO PARA PUBLICAR

A fines de 1976 problemas familiares y personales nos decidieron a volver a la Argentina. La situación en la Universidad y en el país había empeorado enormemente. Por ejem-

plo, para el ingreso en el CONICET tuve que esperar un año pues mis antecedentes fueron investigados por tres servicios de informaciones. Mi hija de 6 meses fue declarada “inmigrante ilegal” y tuve que hacer un complicado trámite para regularizarla. Y todavía no se compraban revistas en la biblioteca... ¿Qué investigar para poder presentar en el informe al CONICET? Por suerte, habíamos estado investigando la vieja teoría de cuerdas⁴ en la que se utilizaban sofisticados métodos de variable compleja para calcular. Un contacto de H. Fanchiotti con el grupo de Ingeniería Eléctrica de la Universidad mostró que dichos métodos podían utilizarse para analizar el comportamiento del campo eléctrico en líneas de transmisión de energía. Esto originó el desarrollo de un programa de computación y se vio que el método era viable aún con las computadoras de aquellos años y originó un “trabajo tecnológico” (Alessandrini et al., 1974) y una línea de investigación nueva en el grupo. Efectivamente, estos trabajos nos permitieron presentar informes decorosos al CONICET y se transformaron en un tema serio de investigación del mismo.

Otro de los trabajos mostró cómo es posible acelerar la convergencia del método y generalizarlo a otros problemas (Fanchiotti et al., 1980). El método puede aplicarse a problemas electrostáticos generales en dos dimensiones, aunque con más dificultad.

Otro problema sobre el que pude trabajar fue el análisis del átomo de hidrógeno en Mecánica Cuántica usando la transformación de Kustaanheimo-Steifel. Este problema me fue propuesto por dos colegas, H. Grinberg y J. Marañón, y fue seguido por varios trabajos desarrollando el método y sus consecuencias (Grinberg et al., 1983a, 1983b, 1984).

Así se pudo sobrevivir a la catástrofe. Pero corrían tiempos mejores: desde hacía un tiempo la CIC, presidida por el Dr. Alejandro Arví, apoyaba la investigación científica y la compra de bibliografía, los estudiantes volvían a interesarse en la investigación y la democracia volvía al país, con todas sus virtudes y defectos.

■ 5. NUEVOS TIEMPOS, NUEVOS TEMAS

Una de las virtudes de los tiempos difíciles es que uno tiene tiempo para hacer otras cosas. Una de ellas fue estudiar temas nuevos: entre 1978 y 1984 pude estudiar temas como relatividad general, Cosmología y Astrofísica. También pudimos estudiar problemas relacionados con Caos Determinista y Sistemas Dinámicos no lineales.

Uno de esos problemas fue la prueba experimental de la Relatividad General: desde 1960 se realizaban medidas de precisión creciente en el Sistema Solar para comprobar la validez de la teoría. Una de ellas es comprobar si la masa inercial de un cuerpo (la que mide la resistencia a cualquier fuerza) es igual a su masa gravitacional (la que mide la intensidad de su acoplamiento al campo gravitacional). Que ambas son iguales fue comprobado con precisión creciente por Galileo, Newton, Bessel y von Eötvös durante el periodo 1600–1900. En el siglo XX, empezando en 1960, se aumentó la precisión más de mil veces pero quedaba sin comprobar si la energía gravitacional de un cuerpo contribuye en partes iguales a ambas masas. La Relatividad General predice que sí pero otras teorías de la gravitación predicen que ambas masas son diferentes. El experimento fundamental se llevó a cabo durante el periodo 1970–75, en que la *telemetría lunar con láser* permitió medir la distancia

Tierra-Luna con un error de centímetros.

¿Es posible competir en la Argentina con un experimento barato? Resulta que sí: una de las predicciones de la desigualdad entre ambas masas es que se modifica una de las soluciones conocidas del Problema de los Tres Cuerpos. Junto con una joven investigadora del Observatorio, la Dra. Rosa Orellana, mostramos que esa modificación podía observarse y poner a prueba la Teoría de Einstein o una de sus rivales. En dos trabajos (Orellana and Vucetich, 1988, 1993) mostramos que era posible medir ese pequeño efecto aunque con errores mucho mayores que los que se obtienen con telemetría lunar.

Otro “experimento barato” se hizo con otro tesista, Jorge Horvath. Mostramos que otra de las predicciones de la Relatividad General alteraría los resultados del *experimento de Oklo*: la producción de isótopos en un reactor nuclear que funcionó en ese lugar (hoy una mina de Uranio en Gabón) hace 1200 millones de años (Horvath and Vucetich, 1988). En el mismo tema, mencionemos un experimento (costo: un cuadrado de felpa) realizado en el laboratorio de efecto Mössbauer en La Plata para comprobar la existencia del corrimiento al rojo diferencial (Vucetich et al., 1988).

■ 6. NUEVOS TESISTAS, NUEVO LUGAR DE TRABAJO

Deseo ahora presentar un nuevo grupo de tesistas, con los que trabajé con mucho gusto. Ya mencioné a Jorge Horvath y ahora a su compañero de departamento Omar Benvenuto. Con ellos desarrollamos un nuevo modelo de Supernova Tipo II y un nuevo modelo de pulsar formado de materia extraña⁵. Pero, como el lector (si es que hay alguno) ad-

vertirá, comenzaba a interesarme por temas de astrofísica y cosmología. Los trabajos mostraban cómo explicar la energía emitida durante la explosión de una Supernova Tipo II con una combustión de materia nuclear (neutrónica) en un plasma formado por quarks y gluones (Benvenuto et al., 1989).

Posteriormente, desarrollamos un modelo de púlsar formado por materia extraña, más sofisticado pero igualmente novedoso (Benvenuto et al., 1990). En trabajos posteriores investigamos el proceso de formación de materia extraña: nucleación (Horvath et al., 1992) y combustión (Lugones et al., 1994). La lista de trabajos, con intermitencia, se remonta a la actualidad donde (con dos colaboradores nuevos) hemos encontrado una sencilla aproximación analítica para la masa de un magnetar extraño (Orsaria et al., 2011).

Para esa época habían ocurrido: la crisis económica de 1989 y mi cambio de lugar de trabajo al Observatorio Astronómico motivado por mi interés en problemas astronómicos. Pero también había encontrado un nuevo tema de trabajo: la “Variación de las Constantes Fundamentales”⁶. Se trata de una de las pocas posibilidades de aprender qué es lo que ocurre a escalas de energías inalcanzables (por el momento) con los grandes aceleradores de partículas.

Con Pablo Sisterna (otro tesista) comenzamos a estudiar en forma consistente las diferentes maneras de estimar tal variación para las distintas constantes fundamentales, tal como aparecen en el Modelo Estándar, que concuerda muy bien con el experimento. En el primer trabajo (Sisterna and Vucetich, 1990) estudiamos la variación de todas las constantes de Modelo Estándar, poniendo límites a las mismas y poste-

riormente estudiamos la posibilidad de una variación periódica de la Constante de Newton (Sisterna and Vucetich, 1994).

Este tema se ha transformado, a lo largo del tiempo, en una de las "especialidades de la casa". Varias generaciones jóvenes han hecho sus tesis estudiando teorías que predicen variación de constantes fundamentales y comparando sus consecuencias con la observación. Por ejemplo, citemos (Landau and Vucetich, 2002; Chamoun et al., 2007) como trabajos que estudian la variación fenomenológicamente (Mosquera et al., 2008; Kraiselburd et al., 2011) analizan las variaciones predichas por un modelo particular e (Landau et al., 2001) investigando otra clase particular de teorías.

El tema sigue vivo (aunque con periodos de sueño) y hay siempre gente joven interesada.

■ 7. HACIA LA FILOSOFÍA

Uno de mis profesores me dijo: "Cuando uno llega a viejo se interesa en la Filosofía" (aunque creo que la pensaba con minúscula). Comencé a interesarme en problemas de filosofía de la ciencia mientras estaba en el secundario pero no comencé a estudiarla seriamente hasta conocer a Mario Bunge en el Instituto de Física de la UNAM.

Las conversaciones con él me indujeron a estudiar seriamente el problema de la fundamentación de las teorías físicas, y las nociones de significado, representación y otros problemas. Esto lo hice lentamente mientras desarrollaba mis tareas como profesor e investigador. Sólo comencé a investigar en el tema cuando dos de mis tesis, Gustavo E. Romero y Santiago E. Pérez Bergliaffa, comenzaron a presionarme para estudiar conmigo problemas

de fundamentación de la Mecánica Cuántica. Ese trabajo lo desarrollamos (Perez Bergliaffa et al., 1993; Perez-Bergliaffa et al., 1996) para la mecánica cuántica no relativista, cuya estructura es mucho más simple que la de versiones relativistas.

Entusiasmado con estos trabajos, desarrollamos una teoría relacional del espacio tiempo (Perez Bergliaffa et al., 1998) que lo hace a partir de nociones ontológicas básicas. Una simplificación y reformulación de la teoría la presenté años después (Vucetich, 2011) aunque es difícil extender la teoría al espacio-tiempo de la Relatividad General.

■ 8. FÍSICA Y FILOSOFÍA

No es de extrañar que muchos problemas físicos estén profundamente conectados con problemas filosóficos, en especial los que se refieren a contrastar una teoría con el experimento. Entre ellos se encuentra el de la validez de la Física Relativista que está cuestionada por varias variantes de la Teoría de Cuerdas y parientes.

En 2001, durante mi segunda estadía en el Instituto de Física de la UNAM, México, comencé una colaboración con Daniel Sudarski y Luis Urrutia para investigar el problema: ¿qué límites hay sobre la validez de la Invarianza de Lorentz, la formulación rigurosa de la Relatividad Especial? Ciertas teorías de cuerdas o de gravitación cuántica rompen la estructura del espacio tiempo a escalas muy pequeñas, del orden de la *longitud de Planck*: la distancia en la cual los fenómenos gravitacionales se hacen cuánticos. Si bien esta escala es muy pequeña, la sensibilidad de ciertos experimentos es tan grande que se pueden detectar efectos muy pequeños. Los trabajos (Sudarski et al., 2002, 2003) y el posterior (Crichigno and Vucetich, 2007) mos-

traron que varias teorías contradicen el experimento. Finalmente, una demostración general de que violaciones de la invarianza de Lorentz pueden producir efectos gigantescos en experimentos generales se publicó (Collins et al., 2004). En mi opinión, nuestro resultado muestra que sólo teorías muy especiales pueden ser compatibles con el experimento, en particular las que respetan la invarianza de Lorentz.

■ 9. CONCLUSIÓN

El título de esta sección lo dice: así termina, por el momento, la historia que reseño. Me he divertido durante estos años haciendo ciencia y evitando (por todos los medios lícitos) hacer administración. Pues una de las maldiciones que recaen sobre los investigadores en el país es la necesidad de administrar lo que en otros administran las instituciones y eso genera una enorme pérdida de tiempo y esfuerzos que se dedican a tareas marginales a su actividad principal y esto no es diversión ni estrés creativo.

■ REFERENCIAS

- Alessandrini V. , Fanchiotti H., García- Canal C.A., Vucetich H. (1974) *Exact solution of electrostatic problem for a system of parallel cylindrical conductors*. Journal of Applied Physics, **45**: 3649–3661. [10.1063/1.1663832](https://doi.org/10.1063/1.1663832).
- Benvenuto O. G., Horvath J. E., Vucetich H. (1989) *Strange Matter, Detonations and Supernovae*. International Journal of Modern Physics A, **4**: 257–265. [10.1142/S0217751X89000108](https://doi.org/10.1142/S0217751X89000108).
- Benvenuto O. G., Horvath J. E., Vucetich H. (1990) *Strange-pulsar model*. Physical Review Letters, **64**: 713–716. [10.1103/PhysRevLett.64.713](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.64.713).

- Bollini C. G., Giambiagi J. J. (1972) *Lowest order "divergent" graphs in v -dimensional space*. Physics Letters B, **40**: 566–568. [10.1016/0370-2693\(72\)90483-2](https://doi.org/10.1016/0370-2693(72)90483-2).
- Bollini C. G., Giambiagi J. J., González Domínguez A. (1964) *Analytic Regularization and the Divergences in Quantum Field Theories*. Nuovo Cimento, **XXXI**: 550–561.
- Chamoun N., Landau S. J., Mosquera M. E., Vucetich H. (2007) *Helium and deuterium abundances as a test for the time variation of the fine structure constant and the Higgs vacuum expectation value*. Journal of Physics G Nuclear Physics, **34**: 163–176. [10.1088/0954-3899/34/2/001](https://doi.org/10.1088/0954-3899/34/2/001).
- Collins J., Pérez A., Sudarsky D., Urrutia L., Vucetich H. (2004) *Lorentz Invariance and Quantum Gravity: An Additional Fine-Tuning Problem?* Physical Review Letters, **93**(19): 191301. [10.1103/PhysRevLett.93.191301](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.93.191301).
- Crichign P. M., Vucetich H. (2007) *Quantum corrections to Lorentz invariance violating theories: Fine-tuning problem*. Physics Letters B, **651**: 313–318. [10.1016/j.physletb.2007.06.025](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2007.06.025).
- Fanchiotti H., Garcia Canal C. A., Kuz V., Vucetich H. (1980) *A system of parallel conductors in an external field*. Journal of Physics A Mathematical General, **13**: 325–332. [10.1088/0305-4470/13/1/032](https://doi.org/10.1088/0305-4470/13/1/032).
- Giambiagi J. J., Bollini C. G., Vucetich H. (1971) *Regularized non-polynomial lagrangians*. Lettere al Nuovo Cimento, **2**: 493.
- Grinberg H., Marañón J., Vucetich H. (1983) *Atomic orbitals of the nonrelativistic hydrogen atom in a four-dimensional Riemann space through the path integral formalism*. J. Chem. Phys., **78**: 839–844. [10.1063/1.444784](https://doi.org/10.1063/1.444784).
- Grinberg H., Marañón J., Vucetich H. (1983) *The hydrogen atom as a projection of an homogeneous space*. Zeitschrift fur Physik C Particles and Fields, **20**: 147–149. [10.1007/BF01573217](https://doi.org/10.1007/BF01573217).
- Grinberg H., Marañón J., Vucetich H. (1984) *Homogeneous canonical formulation of the nonrelativistic hydrogen atom*. Journal of Mathematical Physics, **25**: 2648–2650. [10.1063/1.526494](https://doi.org/10.1063/1.526494).
- Horvath J. E., Vucetich H. (1988) *Oklo phenomenon and the principle of equivalence*. Physical Review D, **37**: 931–933. [10.1103/PhysRevD.37.931](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.37.931).
- Horvath J. E., Benvenuto O. G., Vucetich H. *Nucleation of strange matter in dense stellar cores*. Physical Review D, **45**: 3865–3868, May 1992. [10.1103/PhysRevD.45.3865](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.45.3865).
- Jean M., Campi-Benet X., Vucetich H. *Treatment of pairing correlations without violation of conservation laws*. In Fundamentals in Nuclear Theories, page 807, Vienna, 1967. IAEA.
- Jean M., Campi-Benet X., Vucetich H. (1968) *Isospin and number-conserving treatment of pairing correlations in nuclei*. Nuovo Cimento, **55B**: 185.
- Kraiselburd L., Miller Bertolami M., Sisterna P., Vucetich H. (2011) *Energy production in varying α theories*. Astronomy and Astrophysics, **529**: A125. [10.1051/0004-6361/201015970](https://doi.org/10.1051/0004-6361/201015970).
- Landau S. J., Vucetich H. (2002) *Testing Theories That Predict Time Variation of Fundamental Constants*. The Astrophysical Journal **570**: 463–469. [10.1086/339775](https://doi.org/10.1086/339775).
- Landau S. J., Sisterna P. D., Vucetich H. (2001) *Charge conservation and time-varying speed of light*. Physical Review D, **63** (8): 081303. [10.1103/PhysRevD.63.081303](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.63.081303).
- G. Lugones, O. G. Benvenuto, H. Vucetich. (1994) *Combustion of nuclear matter into strange matter*. Physical Review D, **50**: 6100–6109. [10.1103/PhysRevD.50.6100](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.50.6100).
- Mosquera M. E., Scóccola C. G., Landau S. J., Vucetich H. (2008) *Time variation of the fine structure constant in the early universe and the Bekenstein model*. Astronomy and Astrophysics, **478**: 675–684. [10.1051/0004-6361:20078605](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20078605).
- Orellana R. B., Vucetich H. (1988) *The principle of equivalence and the Trojan asteroids*. Astronomy and Astrophysics, **200**: 248–254.
- Orellana R. B., Vucetich H. (1993) *The Nordtvedt Effect in the Trojan Asteroids*. Astronomy and Astrophysics, **273**: 313–317.
- Orsaria M., Ranea-Sandoval I. F., Vucetich H. (2011) *Magnetars as Highly Magnetized Quark Stars: An Analytical Treatment*. The Astrophysical Journal, **734**: 41. [10.1088/0004-637X/734/1/41](https://doi.org/10.1088/0004-637X/734/1/41).
- Pérez Bergliaffa S. E., Vucetich H., Romero G. E. (1993) *Axioma-*

tic foundations of nonrelativistic quantum mechanics: A realistic approach. International Journal of Theoretical Physics, **32**: 1507–1522. [10.1007/BF00672852](https://doi.org/10.1007/BF00672852).

Pérez Bergliaffa S. E., Vucetich H., Romero G. E. (1996) *Axiomatic foundations of quantum mechanics revisited: The case for systems.* International Journal of Theoretical Physics, **35**: 1805–1819. [10.1007/BF02302417](https://doi.org/10.1007/BF02302417).

Pérez Bergliaffa S. E., Vucetich H., Romero G. E. (1998) *Steps towards an axiomatic pregeometry of space-time.* International Journal of Theoretical Physics, **37**: 2281. [10.1023/A:1026662624154](https://doi.org/10.1023/A:1026662624154).

Sisterna P., Vucetich H. (1990) *Time variation of fundamental constants: Bounds from geophysical and astronomical data.* Physical Review D, **41**: 1034–1046. [10.1103/PhysRevD.41.1034](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.41.1034).

Sisterna P. D., Vucetich H. (1994) *Cosmology, oscillating physics, and oscillating biology.* Physical

Review Letters, **72**: 454–457. [10.1103/PhysRevLett.72.454](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.72.454).

Sudarsky D. , Urrutia L., Vucetich H. (2002) *Observational Bounds on Quantum Gravity Signals using Existing Data.* Physical Review Letters, **89(23)**: 231301. [10.1103/PhysRevLett.89.231301](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.89.231301).

Sudarsky D. , Urrutia L., Vucetich H. (2003) *Bounds on stringy quantum gravity from low energy existing data.* Physical Review D, **68(2)**: 024010. [10.1103/PhysRevD.68.024010](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.68.024010).

Vucetich H. (2011) *Exact Philosophy of Spacetime.* International Journal of Modern Physics D, **20**: 939–950. [10.1142/S0218271811019190](https://doi.org/10.1142/S0218271811019190).

Vucetich H. , Mercader R. C., Lozano G. , Mindlin G. , López García A. R., Desimoni J. (1988) *Mössbauer null red-shift experiment.* Physical Review D, **38**: 2930–2936. [10.1103/PhysRevD.38.2930](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.38.2930).

■ NOTAS

- 1 Siglas inglesas de *Bardeen-Cooper-Schriiffer* y *Random phase approximation*
- 2 Mejor no pregunten a mis estudiantes sobre mis cualidades didácticas en esa época...
- 3 En este caso, con la inestimable colaboración de C. G. Bollini.
- 4 Esta teoría se desarrolló en los '70 para explicar algunos fenómenos extraños en Física de Partículas Elementales. No sobrevivió a la comparación con el experimento pero algunos de sus métodos fueron adoptados por la Teoría de Cuerdas.
- 5 La leyenda afirma que los jóvenes me propusieron el modelo y que el anciano (yo) contesté "¡Están mamados!". No lo recuerdo, pero...
- 6 Este oxímoron involuntario, se ha transformado en un tema regular de trabajo que se expande y contrae según el progreso o retroceso de las Teorías de Cuerdas y similares.

Ricardo N. Farías

por Faustino Siñeriz

Cuando Ricardo me pidió que lo presente en Reseñas, muchas anécdotas vienen a mi memoria en lo que llamo: ¡Haga su doctorado y conozca su País! Comenzado en Buenos Aires, seguido en Córdoba y terminado en Tucumán.

En alguno de los cursos superiores que se dictaban en la carrera de Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, no recuerdo cual, comenzamos a ver entre nuestros compañeros a Ricardo, que comenzó a participar también en marchas callejeras pidiendo mayor presupuesto para educación y en fiestas que organizábamos por algún cumpleaños u otras ocasiones. Para nosotros los más jóvenes, era un viejito. Luego nos enteramos que Ricardo había dejado su trabajo para dedicarse de lleno a terminar su Licenciatura en Química. Al cursar Microbiología General, recientemente incorporada a la carrera con la llegada del Dr. Raúl Trucco desde Oklahoma, me encontré con Ricardo como Jefe de Trabajos Prácticos de la materia. Durante el curso, recuerdo que influyó decisivamente en que renunciara a una beca DAAD para trabajar en el *Hoppe Seyler Institut* de la Sociedad Max Planck en Alemania, con el argumento que iba a tener mejores oportunidades en la FCEyN, gracias a los nuevos vientos instaurados por Rolando García y su



Vicedecano Manuel Sadosky. Así, al terminar mi carrera en 1965, ingresé como ayudante de 1ª exclusivo en el Centro de Investigaciones Microbiológicas liderado por el Dr. Raúl Trucco donde era profesora entre otros Marta Pigretti de Varsavsky, mujer excepcional. Ricardo estaba siempre en el laboratorio y allí comenzó realmente nuestra amistad que continúa ininterrumpidamente hasta el presente. Recuerdo con mucho cariño la fiesta de su casamiento en 1967 en la casa de la familia de Betty (Torbidoni de Farías) en Villa Urquiza a la que fuimos invitados sus compañeros de laboratorio. Meses antes casi como al pasar, ocurrió la intervención a la UBA cuando la noche de los bastones largos, la irrupción de Onganía en el poder y la renuncia como Profesor Titular del Dr. Trucco. Fueron meses de zozobra, aunque las tratativas del Dr. Trucco ante los *National Institutes of Health* (era titular de un subsidio) y luego ante la Fundación Bariloche hicieron que no tuviésemos más que

pequeños sobresaltos económicos. Recuerdo que las renunciaciones se aceptaron recién en octubre, tiempo que el Dr. Trucco nos incitaba a retirarnos, pues entendía que sólo se quería que se fuera la conducción.

Se barajaron muchas hipótesis de exilio a Venezuela, Chile, EE.UU., Bariloche, pero por fin el grupo fundamental (Roberto Celis fue a la *New York University*) se incorporó en 1968 a la Universidad Nacional de Córdoba con Ricardo como profesor adjunto y nosotros (Lia Goldenberg, Miguel Ángel de Billerbeck y yo) como Jefes de Trabajos Prácticos. Trucco inculcó en nosotros, aparte de ideales democráticos y libertad de expresión, el concepto fundamental de amor a la Patria. Pudiendo emigrar prefirió y nos hizo preferir seguir trabajando en nuestro País.

Fue en Córdoba que nace María Eugenia, la hija mayor de Ricardo, de quien luego fui padrino de bautismo, así como de su segunda hija Ana Cecilia. La decisión de bautizarla fue a causa de un hundimiento de pozo ciego en la casa de los Farías en Arguello a las afueras de Córdoba, que trajo a la memoria el Dios vengador del catecismo y convenció a Ricardo y a Betty de bautizar a sus hijos. Ricardo se consolidó en Córdoba, como el subjefe del grupo, donde tuvimos un intento de

pase a la Cátedra de Microbiología de la Facultad de Medicina; queríamos implantar un nuevo núcleo de investigación donde se hacía sólo investigación clínica. ¡Fue como tratar de subir al Everest con los sherpas en contra! El movimiento abortó así que Ricardo debió "emigrar" en 1971 esta vez a Tucumán.

En años anteriores la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT había contratado a los Drs. José M. Olavarría, Héctor Torres y Eduardo Recondo de la Fundación Campomar para desarrollar un grupo de investigación en el Instituto de Química Biológica (equivalente a Departamento en el caso de otras universidades nacionales). En 1969-70 todos regresaron a Buenos Aires en donde Mirtha Flawiá y Luzt Bimbaumer terminaron sus tesis. Después de estos acontecimientos la cátedra le fue ofrecida a Ricardo quien negoció la mudanza con todo el grupo que se había ido formando en Córdoba bajo su dirección, me refiero a los luego doctores Bernabé Bloj, Roberto Morero, Patricio Fay y el suscripto. Miguel Ángel de Billerbeck y Lía Goldenberg se quedaron en Córdoba. Ricardo reorganizó profundamente no sin conflictos la actividad científica y de docencia, con la distinción de permanecer casi 25 años como Profesor Titular interino hasta su concurso en 1996. Recuerdo que escribí mi tesis en enero de 1972 en el único recinto con aire acondicionado que alojaba el contador de centelleo. Los equipos tenían aire acondicionado, los investigadores NO y nos parecía natural. Debo decir que fue gracias a Ricardo, quien confió en mí siempre

a pesar de distintos avatares personales, que terminé mi tesis bajo su dirección aunque la dirección nominal la seguía ejerciendo el Doctor (Trucco).

En 1974 yo parto para Londres con una beca posdoctoral del CONICET para trabajar en cultivos continuos y fisiología microbiana con el Dr. John S. Pirt de la Universidad de Londres. En ese mismo tiempo se fueron para realizar sus posdoctorados: Bernabé Bloj en *Cornell University Savage Hall* - Ithaca - New York, Roberto D. Morero y Eddy Massa en *University of Illinois*, Urbana, EE.UU. y José Patricio Fay en Alberta, Canadá. A Ricardo le tocó capear la parte más dolorosa de la represión en Tucumán del '76 en adelante, incluyendo la desaparición de estudiantes. A mi vuelta a Argentina, en 1978, a pesar de las recomendaciones de NO VOLVER de muchos colegas y de mi familia, la enseñanza de Trucco prevaleció y volví desde el *New York State Department of Health* en Albany, al terminarse el período máximo de 3 años que permitía el CONICET a sus becarios aunque yo estaba con contrato en EE.UU. Luego de un tiempo como profesor adjunto en Química Biológica, pasé a trabajar al recientemente creado PROIMI (1979). Ricardo fue el artífice del actual INSIBIO, primer instituto del CONICET en Tucumán con sede exclusiva en la UNT. Fue también organizador y director del Doctorado de Ciencias Biológicas que tiene la característica de la participación de investigadores de varias Facultades de la UNT. Ricardo encabezó las

marchas de Tucumán, en la época que se quería trasladar a los investigadores del CONICET a las Universidades con la zanahoria que de esa manera los investigadores iban a percibir un incentivo que tenían los profesores pero no los investigadores del CONICET. Al año de este plan el incentivo había caducado. Ricardo fue Director del INSIBIO (1987 a 2006), Miembro fundador del Consejo Científico Tecnológico de la Provincia de Tucumán, (CO-CYTUC) (1993-1995), Presidente de SAIB (1983- 1985). En el CONICET ganó las elecciones para integrar el Consejo Científico Tecnológico (1988 a 1989) y su Directorio en los periodos de 2001-2005, 2005-2010. Ricardo ganó tres de las cuatro elecciones en las que participó en el CONICET, en la que perdió salió segundo. Es miembro correspondiente de las Academia de Medicina de Córdoba (1979), Nacional de Ciencias (1997) y Nacional de Ciencias Exactas (2005). Recibió la distinción Cámara de Diputados de la Nación por la publicación en *Citation Classic*, (1993) y los premios Bernardo Houssay a la trayectoria en investigación científico-tecnológica, Bioquímica de la SECYT (2003) y Bernardo A. Houssay al Equipo de Investigadores dirigido por el Dr. Ricardo N. Farías de CEDIQUIFA (2005). Es Profesor Emérito de la UNT desde el 2006. Se desempeñó como Vice-Presidente de Asuntos Científicos de marzo del 2002 a marzo del 2008. Personalmente entiendo que este recorrido que realizamos juntos por el País, fue decisivo y de utilidad en nuestra función de Vicepresidentes del CONICET.

BUENOS AIRES-CÓRDOBA-TUCUMÁN VIAJE POR LA RUTA DE LA CIENCIA Y SUS HISTORIAS

Palabras clave: Vitamina E; enzimas cooperativas unidas a membranas; fluidez de membranas; insulina; hormonas tiroideas; microcina J25.
Key words: Vitamin E; cooperative membranes-bound enzymes; membrane fluidity; insulin; thyroid hormones; microcin J25.

■ **Ricardo Norberto Farias**

rfarias@conicet.gov.ar

“En la vida hay tiempo para aprender, para sembrar, para cosechar, hoy, ha llegado el tiempo para agradecer. Y eso, es bueno.”

Con estas palabras comencé mi conferencia del 9 de noviembre de 2006 en ocasión de recibir el título de Profesor Emérito de la Universidad Nacional de Tucumán. Y ahora continúo;

“Agradecer a la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia en las personas de su Decana y Consejo Directivo por haberme propuesto como profesor Emérito de la Universidad Nacional de Tucumán y al Señor Rector y al Consejo Superior por aprobar la propuesta.

Agradecer a todas las personas que han contribuido para que yo tenga el honor, hoy, de recibir el diploma de Profesor Emérito de la UNT. A continuación, haré referencia cronológicamente a algunas de ellas que intervinieron en momentos claves del juego de mi vida, ayudando,

o simplemente cambiando el rumbo que me favoreció para actuar y ganar en momentos singulares del partido, que, como sucede en el tenis, cuando la pelota pega en la red se eleva y nadie sabe en que lado de la cancha va a caer. Es decir, relataré sólo los puntos que he ganado, de los puntos que he perdido no vale la pena recordarlos en este acto.

Por ello respetando la cronología.

Agradezco primero a mis padres Ricardo y Francisca que hayan comprendido en su tiempo que el estudio secundario, que ellos no habían tenido, era una nueva manera de progresar y de realizarse. El tiempo que corría en la década del cuarenta-cincuenta, era de fluidez social que permitió a las familias de menores recursos enviar a sus hijos a realizar el ciclo secundario. En esta etapa, debo agradecer también a mi maestro de séptimo grado Señor Díaz que, ante la pregunta de mi mamá sobre la capacidad de su hijo

Ricardo para seguir estudiando le respondió, estando yo presente, algo así como, “Sí, vale la pena hacer el sacrificio, es un chico capaz” A mí me quedó siempre la sensación, no sé si es cierta, que el maestro Díaz tuvo en cuenta en la conversación con mi madre, mi respuesta a su pregunta de meses atrás sobre “Cuántas cartas se reparten por día en la Capital Federal”. El Maestro Díaz tenía la costumbre de entrar a clase y hacer preguntas o realizar cálculos que exigían la atención de todos los alumnos. Yo era muy tímido y callado pero el día que preguntó: ¿Cuántas cartas se reparten por día en la Capital Federal? hice unos cálculos y como nadie respondía me anime a intervenir. Parece que el cálculo que realicé sobre la cantidad de cartas fue correcto. Nunca tuve la oportunidad de verificarlo. Pero eso sí recuerdo, el maestro Díaz fue muy cuidadoso en preguntarme todos los datos y detalles en los cuales me había basado para arribar a esa cifra.

Agradecer a mi padre que ante mi renuncia a mi empleo en el ferrocarril me respondiera "Bueno, casa y comida no te van a faltar" aliviándome así la angustia que me producía quedarme sin trabajo que, por ese entonces, era el único sostén de mis estudios universitarios. Ocurrió en la huelga ferroviaria de 1960. El motivo de la renuncia fue una disposición del gobierno de Frondizi que ordenaba a los Técnicos del ferrocarril a poner en movimiento las máquinas y romper la huelga. (Yo me desempeñaba como Técnico Químico en el Laboratorio del Ferrocarril San Martín, en Retiro)

Agradecer a Roberto Celis. Cuando conocí a Celis en los años 60, él ya era médico y sólo venía a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) para cursar algunas materias específicas (Química, Física) que le servían para su Doctorado. En 1963, la casualidad quiso que me cruzara con Celis en la calle Perú a una cuadra de la Facultad. Por ese entonces, yo ya me había recibido de Licenciado en Química y buscaba trabajo. Después de recordar tiempos de estudiante, le pregunto qué hacía por ahí, Celis me comenta que ahora trabajaba con el Dr. Raúl Esteban Trucco y que el Dr. Trucco era un científico del grupo del Dr. LeLoir que había recientemente regresado de EE.UU. y estaba buscando recién egresados para integrar su grupo. A la semana yo tenía mi cargo de ayudante de primera con dedicación exclusiva, pagado por un subsidio del Ministerio de Salud Pública de Estados Unidos que el Dr. Trucco había conseguido antes de regresar, comencé así mi tesis doctoral bajo su dirección.

Agradecer a mi maestro científico el Dr. Trucco es un sentimiento muy fuerte. De él, lo que más recuerdo es una de sus consignas, el Dr. Trucco nunca lo expresó con la

palabra, pero sí con el ejemplo. La consigna fue "el científico argentino tenía la obligación de formar a otros científicos en el país, ya que tenía que recordar que él era un científico gracias a que otro argentino había elegido quedarse en la Argentina para hacer ciencia y formar nuevos científicos". En 1963, cuando conocí al Dr. Trucco, eran épocas de pioneros. Este ciclo sagrado del aprendizaje que luego es maestro no se rompió al menos en Tucumán, en este acto de sus discípulos están presentes: el Dr. Roberto Morero Director del INSIBIO y el Dr. Faustino Siñeriz Director del Proimi. En 1966 sucedió la intervención de las Universidades por el gobierno de Onganía y con ella vino la renuncia del Dr. Trucco y de su grupo. Algunos tomaron la decisión de irse del país como Celis, mientras que Lia Goldenberg, Faustino Siñeriz, Miguel de Billerbeck y yo acompañamos al Dr. Trucco a Córdoba.

Desde 1971 estoy en Tucumán. De ese entonces debo agradecer a la Dra. de Ruiz Holgado que se contactó conmigo, por encargo del Consejo Directivo de la Facultad que presidía el decano Dr. Marangoni, para ofrecerme venir a Tucumán junto con Faustino Siñeriz, Roberto Morero, Bernabé Bloj y Patricio Fay.

Agradecer a la Facultad de Bioquímica Química y Farmacia que me confió la dirección del Instituto de Química Biológica permitiendo consolidarme como científico y constituir un Instituto reconocido en Argentina y en el mundo. Hoy el Instituto está poblado de buena gente con ganas de trabajar en Ciencia en Tucumán.

Agradecer a los Drs. Francisco Barbieri, Alfredo Coviello, y Máximo Valentinuzzi por invitarme a participar en 1980 en la creación del Instituto Superior de Investigaciones Bio-

lógicas (INSIBIO). Instituto actualmente dependiente del CONICET y la UNT.

Agradecer a los investigadores del CONICET del Área de Ciencias de la Salud (no sé quienes fueron) que en el 2001 me votaron para representarlos en el Directorio del CONICET. Hace cinco años que sucedió la primera elección. Hace dos años volví a ser favorecido. Debo confesar que a esta nueva actividad la considero un regalo o mejor dicho una yapa en mi vida, puesto que después de los años de crisis en los cuales había fuerzas muy poderosas que querían disolverlo, con la ayuda del actual gobierno nacional se han producido grandes y favorables cambios para la ciencia Argentina que han posibilitado incrementar el nombramiento de becarios de 500 a 1500 anuales, la entrada de 500 nuevos investigadores cada año a la carrera del Investigador Científico y lograr en los cuatro pasados años el regreso de 236 jóvenes científicos al país, revirtiendo una nefasta característica de nuestra ciencia. En el transcurso de este mes el Directorio del CONICET aprobó la creación del Centro Científico Tecnológico CONICET-Tucumán que estará integrado en un principio por los institutos del CONICET que desarrollan su actividad en la provincia CERELA, PROIMI, INSUGEO e INSIBIO. Se espera que esta nueva organización descentralizada del CONICET, acompañada con la construcción de nuevos edificios e inversiones, permita potenciar la actividad de investigación y transferencia en Tucumán. Y eso es bueno.

Por último aunque no en la forma correlativa que me había propuesto al comienzo de estos agradecimientos.

Agradecer a mi compañera de Facultad Marta Couso que en las

vacaciones del verano de 1962 en Piriápolis, Uruguay, me presentara a Beatriz Torbidoni, mi esposa, que desde ese entonces me acompaña en las buenas y en las malas y con quien he constituido una hermosa familia de cinco adorables hijos y por ahora diez nietos. Y eso es bueno.

Muchas gracias a todos los presentes por acompañarme en este momento"

Así concluyó mi discurso. Deseo acotar que las cifras referidas al CONICET han seguido creciendo como las del número de nietos, que ya son doce.

■ 1. DEFICIENCIA EN VITAMINA E: ENZIMAS COOPERATIVAS DE MEMBRANAS

Como comenté en el discurso, mi inserción en la actividad científica no fue vocacional o buscada sino algo casual. El subsidio del Dr. Raúl Trucco estaba destinado a investigar las alteraciones metabólicas que se producían en la deficiencia de vitamina E. Se empleaba como animal de investigación al conejo, quien bajo las condiciones de deficiencia sufre distrofia muscular. Al mes el animal alimentado con una dieta sin Vitamina E no se puede incorporar después de acostarlo horizontalmente (decúbito dorsal). A los pocos días de presentar este síntoma el animal muere. Este hecho experimental me obligaba a concurrir al vivario de Perú 222 y más luego al de Núñez todos los días incluso fines de semana para controlar los conejos y extraerles sangre cuando presentaban los primeros síntomas de deficiencia. Con el empleo de los glóbulos rojos se estudiaba las alteraciones que se producían en el metabolismo de fosfato, luego de separar y aislar sus derivados en cromatografía de papel. Dejo de lado la comparación

con las actuales facilidades tecnológicas y comentar sólo lo engorroso de esta técnica y el tiempo que demandaba obtener un resultado aceptable. Es curioso pero en este momento, antes de seguir adelante, quiero remarcar que en el transcurso de estos experimentos se efectuó la primera observación sobre la influencia del componente lipídico de la dieta sobre la regulación de las enzimas de membranas que determinaron, como veremos en el desarrollo de esta revisión, el tema de investigación en los siguientes años y la realización de varias tesis doctorales. En 1993 aparece en el *Current Contents* un *Citation Classic* (Farias y Trucco, 1993) referido a una revisión de nuestros trabajos en el *Biochimica et Biophysica Acta* (Farias y col., 1975) sobre la regulación de enzimas unidas a membranas por el cambio de la composición lipídica de las mismas. Hasta ese momento solamente dos grupos de investigadores argentinos merecieron este reconocimiento.

¿Cómo comenzó esta historia? Resultados obtenidos con los conejos deficientes en vitamina E indicaban una alteración en el metabolismo del fosfato que estaba representado, entre muchos otros, por una caída en la concentración

del adenosina trifosfato (ATP) en los glóbulos rojos. Tomando en cuenta esta observación se estudió la enzima integral de membrana la $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATPasa}$ que utiliza el ATP para funciones de transporte del sodio y potasio de las células. El estudio del aumento de su actividad en la deficiencia constituyó mi primera participación en una publicación científica (Farias y col., 1966). Tomando en cuenta varias ventajas que ofrecía el cambio del animal de experimentación se sustituyó al conejo por ratas. Se comenzaron a estudiar aspectos cinéticos de la inhibición por fluoruro de las ATPasas de membranas de sus glóbulos rojos en ratas alimentadas con dieta comercial. Cuando se estuvo seguro que los resultados eran reproducibles se pasó a emplear ratas alimentadas con dietas suplementadas con o sin Vitamina E. Primera sorpresa fue que la cinética de inhibición por fluoruro no era la misma, sobre todo la forma de curvas. Los resultados indicaban que la cooperatividad de las enzimas $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATPasa}$ y $(\text{Mg}^{2+})\text{-ATPasa}$ evaluado por coeficiente de Hill era menor en las ratas alimentadas con dieta comercial comparada con la dieta preparada en el laboratorio independiente de si contenían o no Vitamina E (Fig.1). Las dietas preparadas en el laboratorio tenían defi-

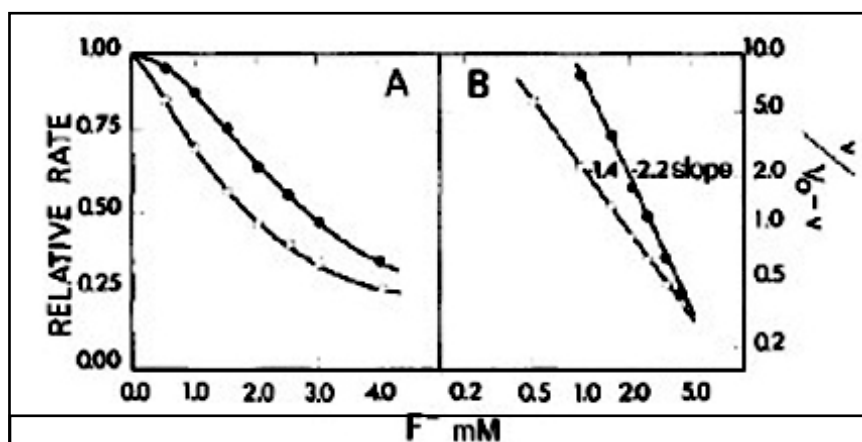


Fig 1. A. Inhibición por F^- de la $(\text{Mg}^{2+})\text{-ATPase}$ de ratas deficiente (○) y suficiente (●) en ácidos grasos esenciales. B $n = 1.4$ para deficiente (○) y $n = 2.2$ para suficiente (●).

nido sus porcentajes de azúcares, grasa o aceite, vitaminas, minerales etc. Lo primero que se realizó fue suplementar la dieta comercial con el agregado de cada uno de los componentes de la dieta del laboratorio. El único componente que aumentaba el valor del coeficiente de Hill era el suplemento lipídico a la dieta comercial. Daba lo mismo suplementar con aceite de maíz o con grasa de cerdo. Mi tesis doctoral (Farias, 1967) fue desarrollada empleando conejos con deficiencia de Vitamina E. Cuando la tesis se escribió tuvo el agregado de estos experimentos realizados con diferentes dietas en ratas. La sugerencia de este agregado fue de mi director de tesis, el Dr. Trucco. "Agréguelo Farias, la observación es preliminar, al jurado le va a parecer descolgado pero, a pesar de todo, debe ser reportada en su tesis porque creo que es una observación importante". El experimento definitivo que confirmaba estos resultados lo terminé de noche, no había nadie en el laboratorio de Núñez hacia donde había comenzado el traslado de la Facultad desde Perú 222, estaba ansioso, así que llamé por teléfono a la casa del Dr. Trucco y me atendió su esposa, "Hola Tita, quiero hablar con el Dr. Trucco", "ya lo llamo", responde y me dice "ya sé para que lo llama" y agrega "¿dio bien el experimento?"

■ 2. DEFICIENCIA EN ACIDOS GRASOS ESENCIALES

Suponiendo que el comportamiento de las ratas alimentadas con la dieta comercial tenía relación con los ácidos grasos esenciales (AGE) se utilizó la dieta de laboratorio sin el agregado del componente graso. Las ratas deficientes en AGE presentaban los síntomas de retardo del crecimiento, lesiones seboreicas descamadas de la piel, decaimiento, alopecia o falta de pelo y finalmente su muerte como lo describieron

George y Mildred Burr en 1929. Las ratas deficientes en AGE exhibían idénticos coeficientes de Hill que las alimentadas con la dieta comercial. Así fue que las primeras publicaciones sobre el tema se realizaron con ratas alimentadas con dietas deficientes o suplementadas con AGE estudiando la activación por Na^+ y K^+ (Farias y col, 1968) y la inhibición por F^- (Farias y col. 1970) de las enzimas (Mg^{2+})-ATPasa y (Na^+ , K^+)-ATPasa.

■ 3. NOCHE DE LOS BASTONES LARGOS

Durante el transcurso de esta historia científica tiene lugar otra historia paralela de carácter político que la afecta. Con la "Revolución Argentina" mediante, se produce en 1966 la "Noche de Bastones Largos". Este lamentable hecho, provoca la renuncia de la mayoría de las personas que trabajaban con el Dr. Trucco en el Centro de Microbiología de la Facultad. Aquí me detengo a recordar a dos de los integrantes notables de ese grupo: al Dr. Roberto Celis que hasta hace pocos años fue Director del Departamento de Microbiología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Nueva York y al Dr. Noe Zwaig que en el momento de las renunciaciones se encontraba realizando su postdoctorado en la Universidad de Harvard. Cuando el ambiente de Exactas parecía cambiar el Dr. Zwaig regresó a la Facultad pero en 1974 la administración del Rector Ottalagano lo dejó cesante. Desde ese entonces abandonó la actividad científica y estableció su librería en Caballito. Tanto Celis como Zwaig habían trabajado con el Dr. César Milstein en el Instituto Malbrán de donde tuvieron que irse. Los tiempos no eran fáciles en Argentina para hacer ciencia.

■ 4. ENZIMAS COOPERATIVAS DE MEMBRANAS EN LAS UNIVERSIDADES NACIONALES DE CÓRDOBA Y TUCUMÁN

A principio de 1968, como lo relato más arriba, el grupo del Dr. Trucco integrado por Lía Goldenberg, Faustino Siñeriz, Miguel de Billerbeck y yo nos trasladamos al Instituto de Ciencias Químicas (luego Facultad de Química) de la Universidad de Córdoba. El Director del Instituto era el Dr. Ranwell Caputto. Durante el año 1967 la Fundación Bariloche se hizo cargo de mantener financieramente al grupo en Buenos Aires. La experiencia en el Instituto de Ciencias Químicas fue muy enriquecedora, eran épocas fundacionales en la organización de la actividad de investigación científica en la Universidad de Córdoba. La organización de la docencia de grado y posgrado era pionera y moderna. Mucho de lo aprendido lo trasladé como docente a la UNT. En Córdoba se incorporaron al grupo tres becarios del CONICET, Patricio Fay, Bernabé Bloj y Roberto D. Morero. Las investigaciones en el tema de regulación de enzimas cooperativas de membranas se continuaron desarrollando en Córdoba y a partir de 1971 en Tucumán. Lía Goldemberg terminó su tesis describiendo el comportamiento de las ATPasas en otros tejidos (riñón, hígado, cerebro) (Goldemberg y col., 1973) y la enzima p-nitrofenilfosfatasa de glóbulos rojos (Goldemberg y col., 1972) en ratas con deficiencia en AGE. Roberto Morero estudió la inhibición por fluoruro de la enzima acetilcolinesterasa de glóbulos de ratas alimentadas con o sin suplemento de aceite de maíz a la dieta. Los valores de n eran de 1.6 en las ratas suplementadas y de 1.0 en deficiencia de AGE. El tratamiento con detergente de las membranas biológicas permite obtener sus componentes en el estado soluble y su reconstitución cuando el detergente se separa por diálisis.

La enzima proveniente de las ratas deficientes aumentaba el valor de n de 1.0 a 1.6 en estado soluble y bajaba a 1.0 en la membrana reconstituida (Morero y col 1972). Es decir la membrana se comportaba como un "Macroefector". La acetilcolinesterasa pero no las ATPasas mantenían su actividad durante este proceso. Bernabé Bloj determinó los valores de n de las ATPasas y de la acetilcolinesterasa en ratas alimentadas con diferentes suplementos grasos en la dieta (Bloj y col., 1973). Cuando estos resultados se graficaron en función de la fluidez de la membrana se pudo observar que los valores de n de la $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATPasa}$ disminuían de 3,6 a 2.0, mientras los de la acetilcolinesterasa aumentaban de 1.0 a 1.6 (Fig 2). Los cambios de

los valores de n de la $(\text{Mg}^{2+})\text{-ATPasa}$ no correlacionaban con la fluidez de la membrana. Con el análisis de la composición de los ácidos grasos de las membranas de cada grupo experimental se calculó la fluidez de la membrana como el índice de doble ligaduras de los ácidos grasos dividido por la cantidad de ácidos grasos saturados. En otros experimentos se estableció que los valores de n de la activación por magnesio (Mg^{2+}) en presencia de concentraciones constantes de calcio (Ca^{2+}) , la $(\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+})\text{-ATPasa}$ correlacionaban positivamente con la fluidez de membrana (Galo y col., 1975). Faustino Siñeriz estudió si estos fenómenos regulatorios se presentaban también en bacterias. Para ello empleó una *Escherichia coli*

auxotrofica en la síntesis de ácidos grasos insaturados (la bacteria no crece sin un suplemento de ácidos grasos insaturados en el medio de cultivo) y determinó la inhibición por sodio (Na^+) de la $(\text{Ca}^{2+})\text{-ATPasa}$ de las membranas de la bacteria desarrollada con diferentes ácidos grasos insaturados. Los valores de n aumentaban de 1.2 a 3.0 con el aumento de fluidez (Siñeriz y col., 1975). La $(\text{Ca}^{2+})\text{-ATPasa}$ es una enzima periférica de membrana de bacterias y mitocondrias que está ligada a la síntesis de ATP en el transporte de electrones. En resumidas cuentas, en este periodo, habíamos establecido una correlación general entre el comportamiento cooperativo de algunas enzimas unidas a membranas con la fluidez de las mismas. Esta regulación tenía la característica que no dependía, si los efectores eran un inhibidor o un activador o si la enzima era ligada a la membrana de forma integral o periférica y que no importaba que función cumpliera en la célula o del reino que provenían las enzimas (para tener más detalles Farias y col 1975). Después de llegar a esta conclusión tuvimos el *plus* de ser el único laboratorio en condiciones de evaluar la fluidez de la membrana utilizando nuestro sistema de enzimas cuando los métodos fisicoquímicos actuales (fluorescencia, Raman etc.) que se emplean con ese fin recién comenzaban a desarrollarse.

■ 5. EVALUACIÓN DE FLUIDEZ DE MEMBRANAS CON ENZIMAS COOPERATIVAS

En el tiempo que comenzaron estos estudios el método más común para estudiar la influencia del medio ambiente que rodeaba a las enzimas de las membranas era el empleo del Arrhenius plots. El experimento se realizaba midiendo la actividad de la enzima a distintas temperaturas y luego se graficaba la actividad en

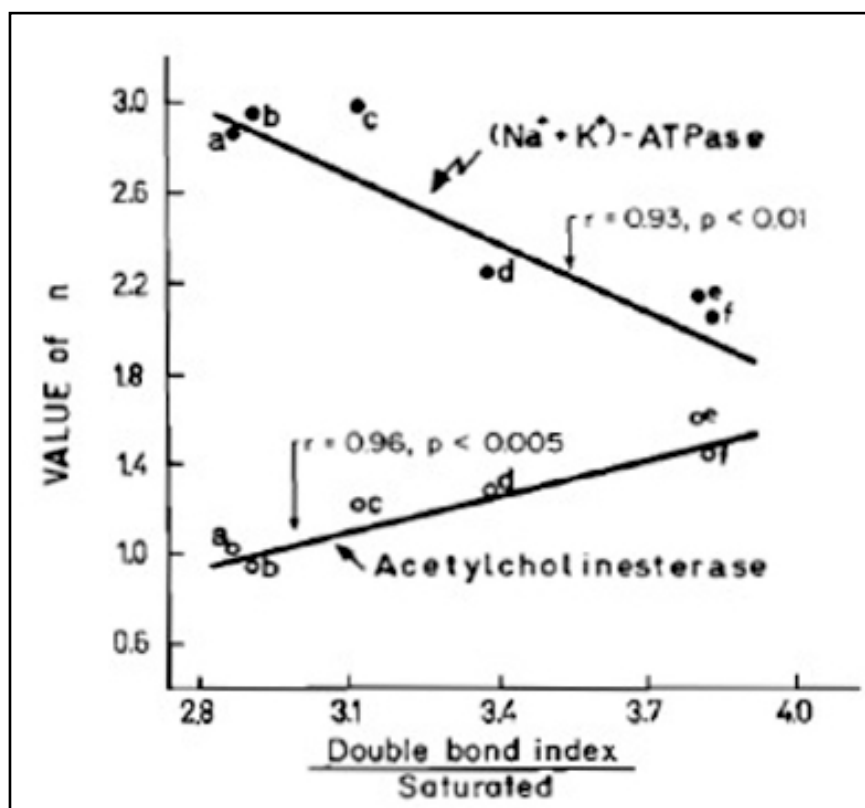


Fig 2. Relación entre los valores de n la relación índice de doble ligaduras/ácidos grasos saturados de los ácidos grasos de la membrana de eritrocitos de ratas alimentadas con dietas suplementadas a) grasa hidrogenada; b) grasa de cerdo; c) aceite de lino; d) aceite de oliva e) aceite de maíz y f) dieta comercial.

función de la inversa de la temperatura ($1/T$). De esa manera por lo general aparecía un quiebre en la correlación denominado temperatura de inflexión (T_i) que podía tener diferencias, si por ejemplo el animal había sido alimentado con dietas con diferentes suplementos lipídicos o cualquier otra condición experimental que resultara en un cambio de la influencia de membrana sobre la enzima. Según consideraciones termodinámicas simples, se necesitaría un cambio de más de 2,8 kcal/mol en la interacción entre la enzima y la membrana para dar un cambio notable en la posición de T_i en el correspondiente de *Arrhenius plot* mientras débiles cambios del orden de 0.7-0.8 kcal/mol, serían suficientes para dar un cambio significativo en los valores de n , coeficiente de Hill (Siñeriz y col., 1975).

5.1. Colesterol

Los primeros experimentos fueron para corroborar con nuestro sistema de enzimas, que el colesterol incorporado a las membranas disminuía su fluidez como había sido postulado con técnicas biofísicas por otros autores. El incremento del colesterol en las membranas se realizó de dos formas, A) *in Vivo*: alimentando ratas con dietas suplementadas con aceite de maíz sin (control) o con el agregado de colesterol y B) *in Vitro*: agregando el colesterol a las membranas de las ratas controles en el tubo de ensayo. El incremento del colesterol en las membranas disminuía los valores n en la acetilcolinesterasa y aumentaba en la (Na^+ , K^+)-ATPasa en las membranas con (Bloj y col., 1973) es decir que usando nuestro sistema (ver Fig 2) se confirmaba que el colesterol disminuía la fluidez.

5.2. Insulina

Similares experimentos fueron

llevados a cabo *in Vitro* con la hormona insulina por Eddy Massa en el sistema membranas de ratas (Massa y col., 1975) y por Hortensia Moreno en membranas de bacterias (Moreno y Farias 1976). En ambos casos el agregado de insulina a las membranas indicó que la hormona disminuye la fluidez de las membranas. Los resultados fueron confirmados *in Vivo* con ratas en condiciones de diabetes (Uñates y Farias 1979). La popular curva de glucosa, que se usa principalmente en la clínica para determinar si una persona sufre o no diabetes, se realizó en ratas normales alimentadas con dietas suplementadas con maíz. En este caso el cambio de fluidez de membrana indicado por los valores de n es inverso a la curva ascendente y descendente de la glucosa en sangre (Fig3).

La insulina y el glucagón, dos hormonas producidas por el páncreas y la epinefrina (adrenalina) segregada principalmente por la médula de las glándulas suprarrenales son los principales responsables

de controlar el metabolismo de la glucosa. Mientras que la insulina disminuye los niveles la glucosa en sangre, el glucagón y la epinefrina la incrementan. Este inter-juego fisiológico entre insulina epinefrina y glucagón tiene su correlato en la modificación de la fluidez de la membrana (Melian y col., 1978). La insulina disminuye mientras que la epinefrina aumenta la fluidez. El glucagón no modifica la fluidez pero si inhibe la acción de la insulina pero no la de la epinefrina. El cortisol que también aumenta la concentración de glucosa plasmática aumenta la fluidez de la membrana evaluada por enzimas cooperativas al igual que la epinefrina (Massa y col., 1975) pero sólo la epinefrina compite con el efecto de la insulina, no el cortisol (Melian y col., 1978).

Las membranas biológicas están constituidas, entre muchas otras por proteínas y fosfolípidos que se disponen espacialmente como una bicapa (dos mono capas de fosfolípidos con sus cargas hacia el exte-

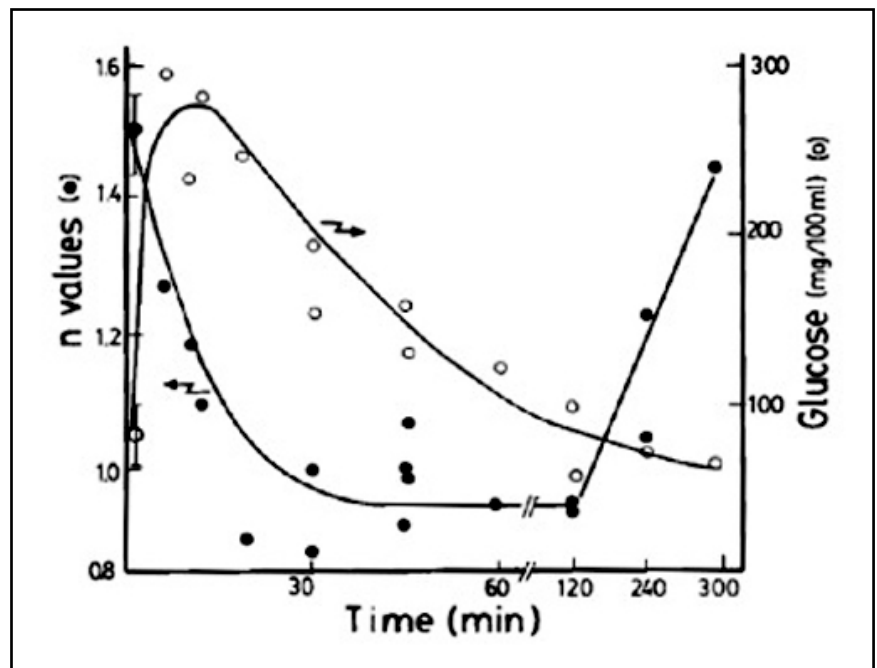


Fig 3. Valores de n de acetil colinesterasa (●) y concentración de glucosa en sangre (○) en función de tiempo después de la inyección de glucosa. El incremento de glucosa en correlaciona con el incremento de insulina.

rior de la membrana). Los liposomas constituidos sólo por fosfolípidos se disponen espacialmente en una bicapa similar en su forma a las de las membranas biológicas. Por lo tanto los liposomas son considerados como membranas modelos. Empleando pruebas fluorescentes se determinó que la insulina también disminuye la fluidez de liposomas (Farias y col 1986). Los cambios de la fluidez de la membrana biológica por la acción de la insulina fueron revisados (Farias 1987).

5.3 Hormona de crecimiento

La hormona de crecimiento humana (hGH) es un polipéptido de una sola cadena de 191 aminoácidos, sintetizada, almacenada y secretada por las células somatotropas de la adeno-hipófisis. En un trabajo en colaboración con el grupo del Dr. Alejandro Paladini, que por ese tiempo tenía el único equipo en Argentina para sintetizar péptidos, ensayamos la hormona y varios fragmentos sintéticos de ella con distinta longitud y de diferentes zonas de la molécula. La hormona afectó los coeficientes de Hill tanto para la in-

hibición por F^- de la acetilcolinesterasa de eritrocitos de rata como en la inhibición por Na^+ de la $(Ca^{2+})-ATPasa$ de *Escherichia coli* de tal manera que nos indicó que la hGH disminuye la fluidez de las membranas. Con los resultados de los fragmentos, concluimos que una zona de 31 aminoácidos correspondientes a las posiciones de la 88 a 120 de la hGH contenía el "sitio activo" para su acción sobre la fluidez de membrana proveniente de tan diferentes células. (Farias y col., 1978).

5.4 Hormonas Tiroideas

El primer reporte sobre el efecto no genómico de las hormonas tiroideas, tan de moda en la actualidad (Farias y col., 2006), se concretó en los trabajos realizados por Diego de Mendoza (primer becario Conicet de la UNT incorporado en 1974). La observación que hizo Diego fue que los valores de n de la acetilcolinesterasa de las ratas alimentadas con aceite de maíz decrecían de 1.6 a 1.0 cuando los animales eran colocados por una semana en la cámara fría a 4-8 °C. Después de mucho estudio bibliográfico nos dimos cuenta

que el eje tiroideo (hipotálamo-hipófisis-tiroides-tejido diana) estaba involucrado en esta observación. Los resultados indicaron que la triiodotironina (T3) decrece la fluidez de la membrana, la tiroxina (T4) bloquea la acción de la T3 y la tirotrópina (TSH) desbloquea la acción de la T4 (Fig. 4).

Este inter-juego hormonal tan fascinante y absolutamente original nos dio resultados para escribir y enviar para su publicación varios trabajos incluido efectos en las membranas de bacterias (de Mendoza y col., 1977; de Mendoza y Farias 1978; de Mendoza y col 1978). Pero como dice Martín Fierro "*Era la casa del baile un rancho de mala muerte y se enllenó de tal suerte que andábamos a empujones: nunca faltan encuentros cuando un pobre se divierte*". El "encontrón" fue, que Diego tenía que concursar por la beca de perfeccionamiento y no tenía aun ningún trabajo publicado. En ese entonces los *papers* y sus respectivas aprobaciones, rechazos y correcciones iban y venían por correo.

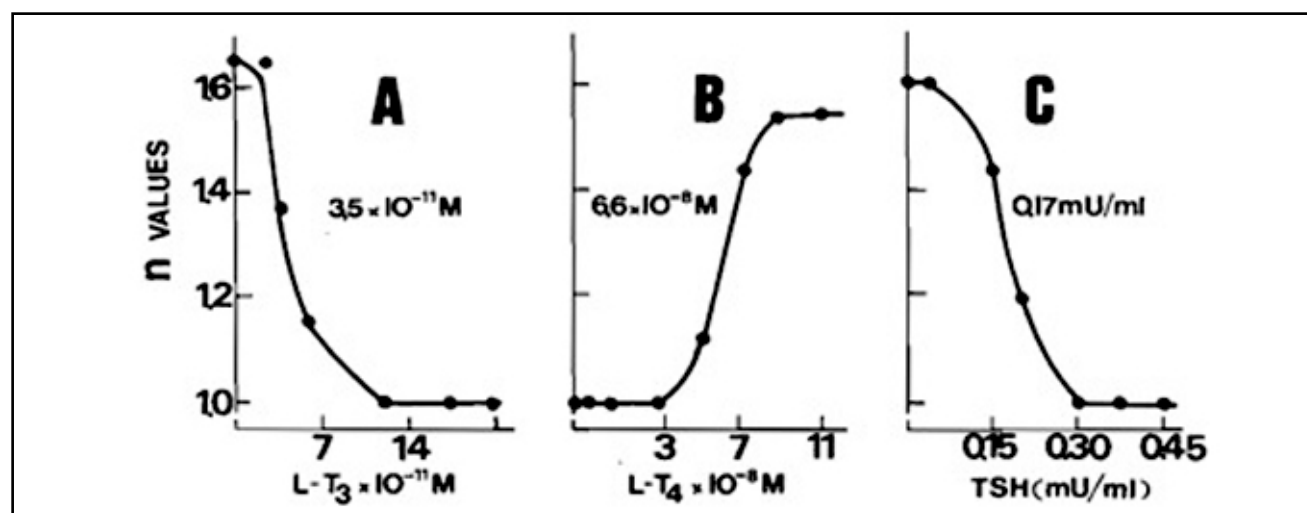


Fig 4. Valores de n para la inhibición por F^- de eritrocitos de ratas alimentados con dieta suplementada con aceite de maíz (A) en función de la T3, (B) en función de la T4 en la presencia de $10^{-9} M$ de T3 y (C) en función de la TSH en presencia de $10^{-9} M$ T3 y $10^{-7} M$ de T4. Dentro de las figuras esta indicado la $K_{0.5}$ de la T3, T4 y TSH respectivamente.

Los resultados del empleo de las enzimas cooperativas para evaluar los cambios en la fluidez de la membrana en presencia de hormonas y otros efectores como pesticidas (Domenech y col., 1977) fueron revisados en 1980 en *Advances in Lipid Research* (Farias 1980). En la UNT realizaron su tesis en esta área los hoy doctores: Hortensia Moreno, Elena Martínez de Melián y Diego de Mendoza.

■ 6. ESTUDIOS DE LAS HORMONAS TIROIDEAS CON OTROS MÉTODOS

Desde la década del setenta hasta la fecha se ha incorporado a nuestro laboratorio el estudio de varios aspectos de las hormonas tiroideas describiendo, desde ese entonces, los primeros receptores de T3 con muy alta afinidad en membranas (Botta y col., 1983; Botta y Farias 1985; Botta y col., 1989). En la figura 5 se muestra la correlación entre los cambios de los valores n y el desplazamiento de unión de la T3 I^{125}

radioactiva a la membrana en función de T3.

La inhibición o activación de la (Ca^{2+}, Mg^{2+}) -ATPasa por hormonas tiroideas a concentraciones fisiológicas (T3 10^{-10} M, T4 10^{-8} M) depende de la composición de ácidos grasos de la membrana determinada por el suplemento lipídico en la dieta (Galo y col., 1981).

Saliendo de experimentos con membranas, se identificó en los glóbulos rojos humanos que la proteína citosólica que presentaba alta afinidad con T3 era la enzima *piruvato kinasa* (Fanjul y Farias 1991, 1993, 1993). Más recientemente, empleando métodos físico-químicos, se corroboró que al igual que en las membranas biológicas la hormona T3 disminuye la fluidez de la bicapa lipídica en liposomas en estado fluido (liquido cristalino) o no fluido (gel) mientras que la T4 sólo lo hace en estado fluido (Farias y col., 1995; Chehin y col., 1995; Chehin y col., 1999). En el agregado de las hormo-

nas tiroideas debajo de la monocapa de fosfolípidos aumenta de presión en superficie y disminuye sustancialmente su potencial. La contribución negativa del dipolo de las hormonas se opone a la bien conocida contribución positiva de los fosfolípidos en la monocapa. Estos efectos se correlacionaron con contenido de yodo de las moléculas T4, T3 y T2. Estas observaciones sugirieron un nuevo y sorprendente efecto de las hormonas tiroideas sobre la organización bipolar de las membranas biológicas. (Isse y col., 2003).

Los estudios descriptos con las hormonas tiroideas en modelos de membrana inquietan cuando uno especula que estos efectos estén relacionados con aquellas observaciones realizadas por Diego de Mendoza. Estos últimos temas fueron desarrollados en las tesis Doctorales de Joaquín A. Botta, Andrea Fanjul, Rosana Chehin y Blanca Isse. Actualmente en asociación con la investigadora independiente Rosa M. S. Álvarez se progresa en los estudios sobre cambios de conformación que sufren las hormonas tiroideas en su interacción con fosfolípidos empleando espectroscopía Raman (Álvarez y col., 2005). También en colaboración con los grupos de la Dra. Sandra Incerpi de la Universidad de Roma tres de Italia (D'Arezzo y col., 2004) y de la Dra. Graciela Cremaschi de la Universidad Católica de Buenos Aires (Barreiro y col., 2011) se realizan estudios sobre efectos no-genómico de las hormonas tiroideas. En estos experimentos se emplean las hormonas ligadas a compuestos de gran volumen (T3-Sepharosa) para asegurarse que las hormonas no entren a las células.

Hasta aquí esta larga historia que comenzó en 1964 en los laboratorios de FCEyN en la calle Perú 222. Esta Historia se completa, remarcando que los graduados que lograron

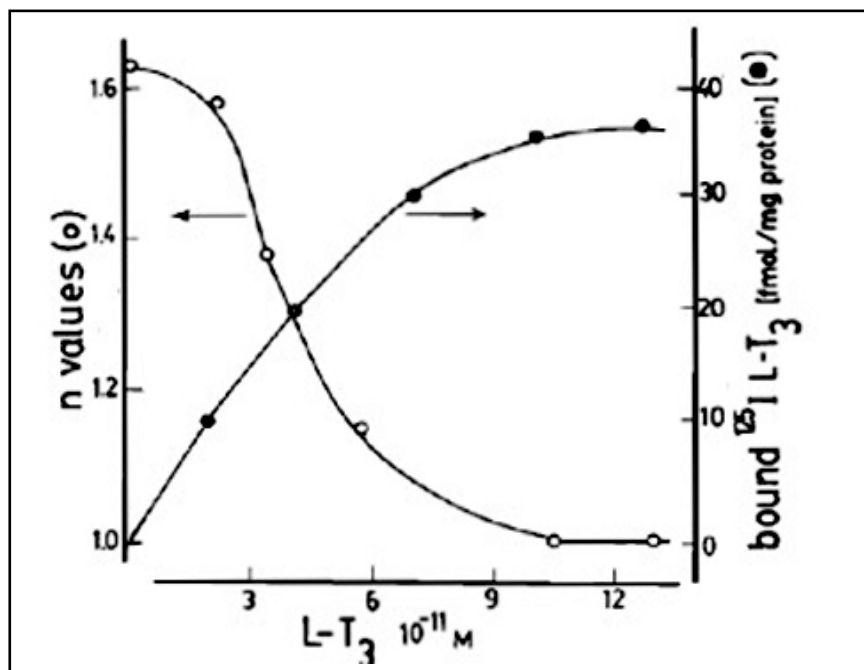


Fig 5. Valores de n (○) de la acetilcolinesterasa y I^{125} T3 unido a la membrana de eritrocitos de ratas (●) función de concentración de T3.

su tesis en estos temas, salvo alguna excepción, todos regresaron al país después de su postdoctorado en el extranjero para cumplir la consigna del Dr. Trucco del *ciclo sagrado del aprendiz que luego es maestro*.

■ 7. MICROCINA UN NUEVO ANTIBIOTICO

Un nuevo antibiótico bautizado Microcina J25 (MccJ25) fue aislado de una cepa de *Escherichia coli* de materia fecal de bebe tucumano por Raúl Salomón (Salomón y Farías, 1992). Raúl regresó después de haber trabajado con el grupo que descubrió las microcinas en el Instituto Ramón y Cajal de Madrid. La

Microcina J25 resultó ser un péptido de 21 aminoácidos muy activo sobre cepas de *E. coli*, *Salmonella* y *Shigella* (Salomón y Farías, 1992) con habilidad de inhibir la RNA polimerasa (Delgado y col., 2001) y producir peróxidos en las bacterias sensibles (Bellomio y col., 2007). El péptido tiene una extraordinaria e inusual estructura, que consiste de un anillo de 8 aminoácidos (unión de tipo lactámica entre Gly1 y Glu8) y una cola carboxil terminal de 11 aminoácidos que se pliega sobre sí misma y pasa a través del anillo o lazo, donde queda estéricamente atrapada por las cadenas laterales voluminosas de los residuos Phe19 y Tyr20 (Rosengren y col., 2003). La

estructura ha sido descrita, muy gráficamente, como una "cola enlazada" ("*lassoed tail*") (Fig. 6).

El sistema genético de la MccJ25 está formado por tres genes, *mcjA*, *mcjB* y *mcjC*, esenciales para la producción de MccJ25, y un gen de inmunidad: *mcjD* (Solbiati y col., 1996). El producto del gen de inmunidad es la proteica McjD que transporta MccJ25 hacia fuera de la célula productora en asociación con la proteína de membrana externa TolC (Delgado y col., 1999). El transportador indígena de *E. coli* Yoji también actúa en la exclusión del antibiótico (Delgado y col., 2005). La entrada de la microcina en las células blanco es mediada por el receptor de membrana externa FhuA y las proteínas de membrana interna TonB, ExbB, ExbD, y SbmA (Salomón y Farías, 1993; Salomón y Farías, 1995). La Figura 7 resume la entrada y salida del antibiótico de la células y sus blancos de acción.

En ratones infectados con *S. Newport* el péptido ejerce un potente y remarcable efecto antimicrobiano (López y col., 2007). Su compacta estructura le proporciona una elevada estabilidad a altas temperaturas y a pHs extremos entre 2 a 12. Estas propiedades y la ausencia de toxicidad sobre líneas celulares eucarióticas propicia su uso como agente terapéutico humano y como bio-preservante de alimentos (Pomares y col. 2009). En la descripción de las propiedades, mecanismo de acción y aplicación del antibiótico realizaron su tesis doctoral Raúl Salomón, José Solbiati, María José Chiuchiolo, Fabián López y Fernanda Pomares. Otras tesis se desarrollan actualmente bajo la dirección de otros investigadores del INSIBIO. En la Figura 8 se muestra la fotografía en el patio trasero de la casa de Tucumán del festejo del grupo de la Microcina cuando recibió en el

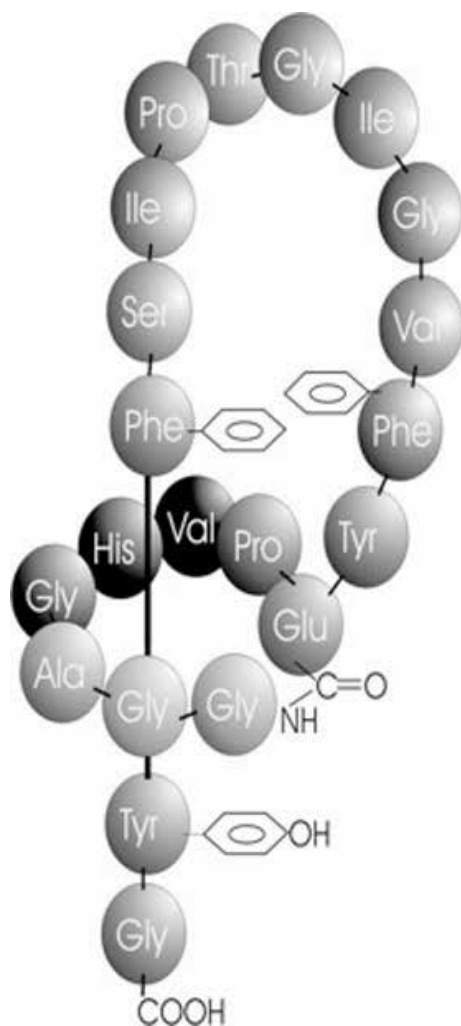


Fig 6. Microcina J25.

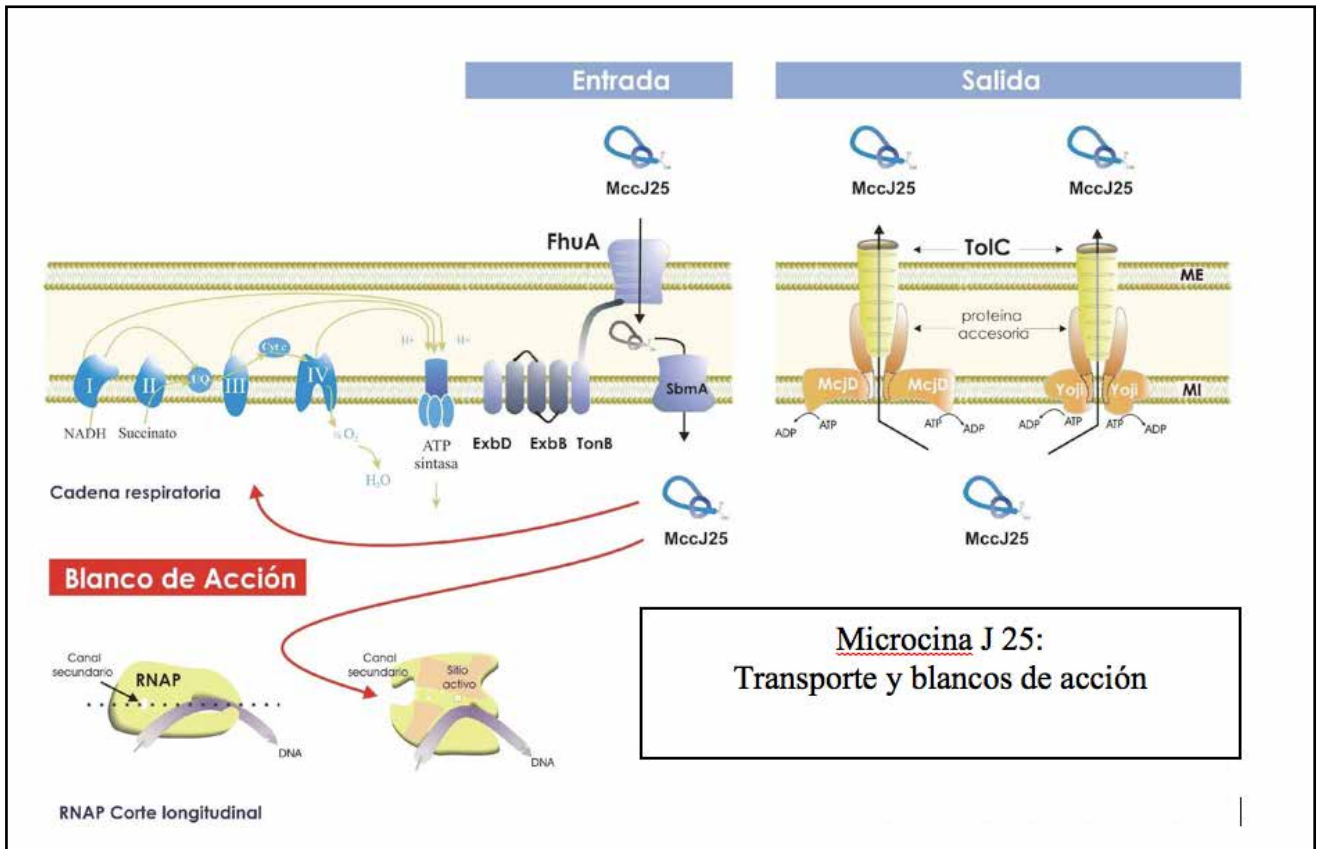


Fig 7. Entrada y salida de la MJ25 de la células.



Fig 8. Grupo de la Microcina fotografiado en el patio del fondo de la casa historica en accion del premio Bernardo A. Houssay de CIDIQUIFA 2006.

2006 el Premio Bernardo Houssay otorgado por CEDIQUIFA.

■ 8. BECAS ALBERT EINSTEIN

Las becas Albert Einstein estaban disponibles en la Facultad de Cien-

cias Exactas y Naturales para ayudar a aquellos alumnos que tenían dificultad para terminar la carrera. Me inscribí y rápidamente tuve una en-

trevista con los profesores de la Facultad que integraban la Fundación. Luego de escuchar mi caso, alumno del tercer año sin sostén económico por renuncia a su empleo en el ferrocarril, resolvieron otorgarme la beca con la única obligación de recibirme en dos años. Cumplí ya que pude dedicarme exclusivamente a la carrera y ahorrar tiempo, trabajando había cursado los tres primeros años en cuatro. Eran los mismos profesores que gestionaban los fondos de las empresas ATANOR, Compañía Química, etc. Fig. 9 muestra la foto de entrega de la beca en el aula magna de la Facultad.

■ 9. HORCO MOLLE

Cuando llegué a Tucumán, en 1971, la UNT disponía de un complejo residencial de 36 viviendas destinadas a alojar a profesores que llegaban de diferentes lugares del país y del extranjero. Horco Molle (horco, del quichua cerro, montaña) está situado en la ladera del cerro San Javier a 12-14 Km de Tucumán. Con mi familia habitamos la casa 14 por ocho años. Actualmente se

sigue destinando al mismo fin. En ese lugar tan especial se vivía en comunidad en medio de la selva tucumana, compartiendo alegrías y sinsabores... ¡y qué época nos tocó! Los fines de año eran especiales por los exámenes, casi nadie viajaba antes de enero a visitar a su familia o salir de vacaciones, así que se realizaban reuniones a la canasta para la fiesta de Navidad y Fin de Año. En un determinado momento, los profesores ganábamos 200 dólares estadounidenses, y llegamos en 1976 a un mínimo de 80. Se compartían los autos que llevaban y traían cuatro a cinco profesores a sus facultades, incluyendo los chicos. Salíamos antes de las 7 y volvíamos a las 8 ó 9 de la noche y a veces más tarde. Cada día se cambiaba de coche y de chofer. En la heladera de la casa 12 se mantenía suero antiofídico porque ocasionalmente aparecía alguna yarará (nunca tuvimos problemas de ese tipo, por suerte). Los asados comunitarios... uno ponía el carbón, otro traía un par de chorizos, aquel contribuía con un trozo de carne. En un periodo dado comenzaron a aparecer desconocidos que nada tenían

de universitarios. René G. Favaloro, que regresó al país en ese periodo le comentaba en charla informal a uno de nosotros con quien trabó relación de investigación y de amistad: "¡Qué período triste elegimos para retornar!" Pero todo ya es historia, por fortuna... un chico de "Horco Molle" que leyó esta historia, comentó;

"¡Hermoso! Yo le pondría mucho más. Como las compras colectivas en el mercado de abasto, los autos que no arrancaban, las casa con todas las puertas abiertas, y los chicos íbamos y veníamos de casa en casa. Nos criamos perdidos en el cerro colgados de los árboles, chupando caña de azúcar, remontando barriletes, haciendo fogatas nocturnas, andando a caballo y jugando al "futbol" o a las bolitas. Ninguno de nosotros siguió un camino convencional... Somos los chicos de Horco Molle. Los que nos criamos protegidos por la magia de la yunga en medio del horror de los años 70."

■ BIBLIOGRAFIA

Alvarez R.M.S., Cutin E.H., Farias R.N. (2005) *Conformational changes of 3, 5, 3'-triiodo L-thyronine induced by interactions with phospholipid, Physiological speculations*. J. Membrane Biol. **205**, 61-69.

Angel R.C., Botta J.A., Farias R.N. (1989) *High affinity L-triiodothyronine binding to right side out and inside-out vesicles from rat and human erythrocyte membrane*. J. Biol. Chem. **264**, 19143-19146.

Barreiro Arcos M., Sterle H., Paulazo M., Vlli E., Klecha A., Isse B., Pellizas C., Farías R.N., Cremaschi G. (2011) *Cooperative non-genomic and genomic actions*



Fig 9. Aula magna de la Facultad entrega de beca.

- on thyroid hormone mediated modulation of t-cell proliferation involve up-regulation of thyroid hormone receptor and inducible nitric oxide synthase expression. *J Cell Physiol* **226** (12), 3208-3218.
- Bloj B., Morero R.D., Farias R.N. (1973) Membrane fluidity, cholesterol and allosteric transitions from membrane-bound (Mg^{++}) ATPase, (Na^+, K^+) ATPase and acetylcholinesterase from rat erythrocytes. *FEBS Letters* **38**, 101-105.
- Bloj B., Morero, R.D., Farias R.N., Trucco R.E. (1973) Membrane lipid fatty acids and regulation of membrane-bound enzymes. Allosteric behaviour of erythrocyte (Mg^{++}) ATPase (Na^+, K^+) ATPase and acetylcholinesterase from rats fed different fat-supplemented diets. *Biochim. Biophys. Acta.* **311**, 67-69.
- Botta J.A., de Mendoza D., Morero R.D., Farias R.N. (1983) High affinity L-triiodothyronine binding sites on washed rat erythrocyte membrane. *J. Biol. Chem.* **258**, 6690-6692.
- Botta J.A., Farias R.N. (1985) Solubilization of L-triiodothyronine binding site from human erythrocyte membrane. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **133**, 442-448.
- D'Arezzo S., Incerpi S., Davis F.B., Acconcia F., Marino M., Farias R.N., Davis P.J. (2004) Rapid nongenomic effects of 3,5,3'-triiodo-L-thyronine on the intracellular pH of L-6 myoblasts are mediated by intracellular calcium mobilization and kinase pathways. *Endocrinology* **145**, 5694-703.
- de Mendoza D., Farias, R.N. (1978) Effect of cold exposure on rat erythrocyte membrane-bound acetylcholinesterase. Role of thyrotropin in the thyroid hormones interplay. *J. Biol. Chem.* **253**, 6249-6254.
- de Mendoza D., Moreno H., Farias R.N. (1978) Membrane cooperative enzymes: High molecular specificity for blocking action of thyroxine on triiodothyronine effect in rat erythrocyte and *Escherichia coli* systems. *J. Biol. Chem.* **253**, 6255-6259.
- de Mendoza D., Moreno H., Massa E.M., Morero R.D., Farias, R.N. (1977) Thyroid hormone actions and membrane-fluidity: blocking action of thyroxine on triiodothyronine effect. *FEBS Lett.* **84**, 199-203.
- Fanjul A., Farias R.N. (1991) Novel cold sensitive cytosolic 3,5,3'-triiodo L-thyronine binding proteins in human red cell. Isolation and characterization. *J. Biol. Chem.* **266**, 16415-16419.
- Fanjul A., Farias R.N. (1993) Cold sensitive cytosolic 3,5,3' triiodothyronine binding protein and pyruvate kinase from human blood red cell share similar regulatory of hormones binding by glycolytic intermediates. *J. Biol. Chem.* **268**, 175-17.
- Fanjul A., Farias R.N. (1993) Molecular interconversion of cold sensitive cytosolic 3,5,3' triiodothyronine binding protein from human erythrocytes. Effect of cold, heat and pH treatments. *Biochemical Journal.* **290**, 579-582.
- Farias R.N. (1967) Metabolismo de fosfato en glóbulos rojos de conejo en deficiencia de Vitamina E (alfa tocoferol). Tesis Doctoral UBA.
- Farias R.N. (1980). Membrane cooperative enzymes as a tool for the investigation of membrane structure and related phenomena. *Adv. Lipid Res.* **17**, 251-282.
- Farias R.N. (1987) Insulin membrane interactions and membrane fluidity changes. *Biochim. Biophys. Acta.* (Reviews on Biomembranes). **906**, 459-468.
- Farias R.N., Bloj B., Morero R.D., Siñeriz F., Trucco R.E. (1975). Regulation of allosteric membrane-bound enzymes through changes in membrane lipid composition. *Biochim. Biophys. Acta.* (Reviews on Biomembranes). **415**, 231-251 Citation Classic
- Farias R.N., Celis T.F.R., Goldemberg, A.L., Trucco, R.E. (1966) Erythrocyte adenosinetriphosphatase in tocopherol-deficient rabbits. *Arch. Biochem. Biophys.* **116**, 34-38.
- Farias R.N., Fiore A. M., Pedersen J. Z., Incerpi S. (2006) Nongenomic actions of thyroid hormones: a focus on membrane transport systems. *Current Medicinal Chemistry. Immunology, Endocrine and Metabolic Agents* **6**, 241-254.
- Farias R.N., Goldemberg A.L., Trucco R.E. (1968) Effect of fat deprivation on the interactions of sodium and potassium with the (Na^+, K^+) activated ATPase from rat erythrocytes. *Life Sciences* **7** 1177-1181.
- Farias R.N., Goldemberg A.L., Trucco R.E. (1970) The effect of fat deprivation on the allosteric inhibition by fluoride of the (Mg^{++})-ATPase and (Na^+, K^+)-ATPase from rat erythrocytes. *Arch. Biochem. Biophys.* **189**, 38-44.

- Farias R.N., Lopez Viñals A., Morero R.D. (1986) *Fusion of negatively charged phospholipid vesicles by insulin. Relationship with lipid fluidity.* J. Biol. Chem. **261**, 15508-15512.
- Farias R.N., Trucco R. E. (1993). *Membrane-bound enzyme regulation.* Current Contents **36-2** 8 (<http://garfield.library.upenn.edu/classics1993/A1993KC97100001.pdf>)
- Farias R.N., Uñates L.E., Moreno H., Peña C., Paladini A.C. (1978) *Human growth active site for membrane cooperative enzymes.* Biochem. Biophys. Res. Commun. **85**, 85-91.
- Galo M.G., Bloj B., Farias R.N. (1975) *Kinetic changes of the erythrocyte (Mg²⁺, Ca²⁺) ATPase of rats fed different fat-supplemented diets.* J. Biol. Chem. **250**, 6204-6207.
- Galo M.G., Uñates, L.E., Farias R.N. (1982) *Effect of membrane fatty acid composition on the action of thyroid hormones on (Ca²⁺, Mg²⁺) ATPase from rat erythrocyte.* J. Biol. Chem. **256**, 7113-7114.
- Goldemberg A.L., Farias R.N., Trucco R.E. (1972) *Allosteric changes of p-nitrophenylphosphatase from rat erythrocytes in fat deficiency.* J. Biol. Chem. **247**, 4299-4304.
- Goldemberg A.L., Farias R.N., Trucco R.E. (1973) *Allosteric transition and membrane-bound ATPase from rat tissues. The effect of fat deprivation on the allosteric inhibition by fluoride.* Biochem. Biophys. Acta. **291**, 489-493.
- Massa E.M., Morero R.D., Bloj B., Farias, R.N. (1975) *Hormone action and membrane fluidity: Effect of insulin and cortisol on the Hill coefficients of rat erythrocytes membrane-bound acetylcholinesterase and (Na⁺, K⁺) ATPase.* Biochim. Biophys. Res. Commun. **66**, 115-112.
- Moreno, H., Farias, R.N. (1976) *Insulin decreases bacterial membrane fluidity. Is it a general event on its action?* Biochem. Biophys. Res. Commun. **72**, 74-80.
- Morero R.D, Bloj B., Farias R.N., Trucco R.E (1972) *The allosteric transitions from membrane-bound enzymes. Behavior of erythrocyte acetylcholinesterase from fat-deficient rats.* Biochem. Biophys. Acta **282**, 157-165.
- Rosengren K.J., Clark R.J., Daly N.L., Goransson U., Jones A., Craik D.J. (2003) *Microcin J25 has a threaded sidechain-to-backbone ring structure and not a head-to-tail cyclized backbone.* J. Am. Chem. Soc. **125**, 12464-12474.
- Salomon R.A., Farias R.N. (1992) *Microcin 25, a novel antimicrobial peptide produced by Escherichia coli.* J. Bacteriol. **174**, 7428-7435.
- Salomon R.A., Farias R.N. (1993) *The FhuA protein is involved in microcin 25 uptake.* J. Bacteriol. **175**, 7741-7742.
- Salomon R.A., Farias R.N. (1995) *The peptide antibiotic microcin 25 is imported through the Ton B pathway and SbmA protein.* J. Bacteriol **177**, 3323-3325.
- Siñeriz F., Bloj B., Farias R.N., Trucco R.E. (1973) *Regulation by membrane fluidity of the allosteric behavior of the (Ca⁺⁺) adenosinetriphosphatase from Escherichia coli.* J. Bacteriol. **115**, 723-726.
- Siñeriz F., Farias R.N., Trucco R.E. (1975) *Thermodynamic considerations. The convenience of the use of allosteric "probes" for the study of lipid-protein interactions in biological membranes.* J. Theor. Biol. **52**, 113-120.
- Solbiati J.O., Ciaccio M., Farias R.N., Salomon R.A. (1996) *Genetic analysis of plasmid determinants for microcin J25 production and immunity.* J. Bacteriol **178**, 3661-3663.
- Uñates L.E., Farias R.N. (1979) *Biomembrane cooperative enzymes. "In vivo" modulation of rat erythrocyte acetylcholinesterase by insulin in normal and diabetic conditions.* Biochem. Biophys. Acta. **568**, 363-369.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

CIENCIA E INVESTIGACIÓN RESEÑAS

La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) presenta esta nueva revista *on line*, cuyo objetivo es el de publicar reseñas escritas, por invitación, de prestigiosos investigadores argentinos sobre su trayectoria y sus logros científicos. Los artículos describen en el cuerpo central del mismo aquellos aspectos que cada investigador considera más relevantes tanto en su producción científica como en el tema. Dicho cuerpo puede incluir reflexiones sobre las razones que impulsaron a elegir una determinada 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. En la primera etapa se contempla especialmente publicar contribuciones de investigadores mayores de 70 años.

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») 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 primer 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 correspondiente. 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 una lista de citas de los trabajos publicados en su trayectoria la misma se colocará 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). La extensión del manuscrito total no excederá las 30 páginas a doble espacio, salvo consulta previa con los Editores.

En caso de ser necesario incluir ilustraciones, hacerlo al final y de no ser original deberá citarse su procedencia en la leyenda correspondiente. Es responsabilidad del autor asegurarse de contar con los permisos necesarios para su reproducción. En el texto del trabajo se indicará el lugar donde el autor desea ubicar la ilustración (haciéndolo en la parte media de un renglón en negrita y tamaño de letra 14). Es importante que las ilustraciones sean de buena calidad.

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.

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.

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 Lineal Hypercycle*. Nature **277**, 108-115. La reseña debe enviarse como documento word adjunto por correo electrónico a la Secretaría de la revista, resenas@aargentnapciencias.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 (italics), pica 12, con formato de oración (sólo comienza con mayúsculas).
3. En el cuerpo del texto, las referencias 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 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.

COMPROMISO

con el bienestar de todos

HACEMOS
ENERGÍA
NUCLEAR



NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A.

ATUCHA I / ATUCHA II / EMBALSE

Despejá tus dudas sobre la energía nuclear en: www.na-sa.com.ar



Ministerio de
Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Presidencia de la Nación