

# Ciencia e Investigación

# Reseñas

CeI  
Reseñas

Nueva serie / Autobiografías de prestigiosos investigadores argentinos



## Amigos y colaboradores de la AAPC



## Contribuciones de años anteriores

**HEXAGON**



**EDITOR RESPONSABLE**

Asociación Argentina para el  
Progreso de las Ciencias (AAPC)

**CUERPO EDITORIAL CEI RESEÑAS**

Miguel A. Blesa y Pablo von Stecher (Editores  
en Jefe);

Sara Aldabe Bilmes (Química);

María Cristina Añón (Alimentos);

Miguel de Asúa (Historia y Filosofía  
de la Ciencia);

Silvia Braslavsky (Química);

Raúl Carnota (Matemáticas Aplicadas  
e Historia de las Ciencias);

Juan José Cazzulo (Bioquímica);

José Carlos Chiaramonte (Historia);

Esteban Hasson (Biología);

Ester Susana Hernández (Física);

Gilberto Gallopín (Ecología);

Miguel Laborde (Tecnología);

Ursula Molter (Matemáticas);

Víctor Ramos (Geología);

Guillermina Tiramonti (Educación);

Catalina Wainerman (Sociología y  
Educación Superior).

**ASISTENCIA TÉCNICA**

Gabriel Martín Gil (diagramación y  
administración web)

Ana Gabriela Blesa (secretaría Reseñas)

**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)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires,  
Argentina.

Teléfono: (+54) (11) 4811-2998

Registro Nacional de la Propiedad

Intelectual 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

El quehacer de los científicos ..... 3

## ARTÍCULOS

Semblanza de Carlos O. Della Védova por **Edgardo H. Cutin** ..... 5  
Un integrante más de una antigua familia de químicos

**Carlos O. Della Védova** ..... 7

Semblanza de Carlos Roberto Garibotti por

**Roberto Daniel Rivarola**..... 20

60 años paseando con el átomo

**Carlos Roberto Garibotti** ..... 22

Semblanza de Jorge Geffner por **Leonardo Fainboim** ..... 30

Un camino desafiante que invito a recorrer

**Jorge Geffner** ..... 31

Semblanza de Jorge Eduardo Marcovecchio por

**Silvia G. De Marco, Andrés H. Arias y Sandra E. Botté**..... 39

Explorando un océano de sueños

**Jorge Eduardo Marcovecchio** ..... 41

Semblanza de Alicia Sarce por **Paula R. Alonso y Sergio Aricó** ..... 62

Mi historia junto a los metales y otras historias

**Alicia Sarce** ..... 63

**INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS .. 81**

# Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

## COLEGIADO DIRECTIVO

Presidente  
Ester Susana Hernández

Vicepresidente  
César Belinco

Secretaria  
Alicia María Sarce

Prosecretaria  
Ana María Puyó

Tesorero  
Alberto Antonio Pochettino

Protesorera  
Graciela Noemí Balerio

Miembros Titulares  
Paula Alonso  
Miguel Angel Blesa  
Lidia Herrera  
Mario A.J- Mariscotti  
Ursula María Molter  
Ernesto Podestá  
Luis Alberto Quesada Allué  
Fernando Stefani

Miembros Institucionales:  
Asociación Argentina de Astronomía (AAA)  
Gabriela Castelleti

Asociación Argentina de Investigación Físicoquímica (AAIFQ)  
Florencia Fagalde

Sociedad Argentina de Genética (SAG)  
Angela R. Solano

Miembros Fundadores  
Bernardo A. Houssay – Juan Bacigalupo – Enrique Butty  
Horacio Damianovich – Venancio Deulofeu – Pedro I. Elizalde  
Lorenzo Parodi – Carlos A. Silva – Alfredo Sordelli – Juan C. Vignaux –  
Adolfo T. Williams – Enrique V. Zappi

# de las Ciencias

AAPC

Avenida Alvear 1711 – 4° Piso  
(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina  
[www.aargentinapciencias.org](http://www.aargentinapciencias.org)

# EL QUEHACER DE LOS CIENTÍFICOS

Está claro que la tarea que distingue a los científicos es la investigación, la obtención de conocimientos antes no disponibles. Esa tarea, eminentemente racional, se ilustra en la gran mayoría de las reseñas ya publicadas, y también en los artículos de este número, escritos por Carlos Della Védova, Carlos Roberto Garibotti, Jorge Geffner, Jorge Marcovecchio, Alicia Sarce.

Pero la investigación dista de ser la única actividad que encaran los autores de nuestras reseñas, que también enfrentan con entusiasmo y dedicación otras tareas. La primera y más obvia es la docencia universitaria, muchas veces acompañada por la divulgación científica. Basta leer la reseña de Alicia Sarce para advertir la pasión por la docencia, por la transmisión de conocimientos. Afortunadamente, son pocos los investigadores que ven la docencia como una pesada carga que los distrae de su tarea importante. Y está bien que así sea, docencia e investigación van de la mano en forma casi inseparable. Por un lado, el diálogo con los alumnos y la preparación de las clases conduce al replanteo de teorías e invita a la formación de recursos humanos, tareas que redundan en las prácticas de investigación. Por otro, las lecturas actualizadas y reflexión constante que supone la investigación conducen necesariamente a un ejercicio docente alejado del esquematismo y la repetición de teorías.

También suelen estar presentes los esfuerzos por devolver a la sociedad algo a cambio de su apoyo. Es particularmente ilustrativo leer la reseña de Jorge Geffner y su dedicación a los esfuerzos por enfrentar la pandemia de SARS-Covid-2. Estos esfuerzos no sólo se realizaron en el laboratorio y en el hospital, sino también en los medios de comunicación, para despejar dudas y combatir los peligrosos discursos negacionistas que acompañaron el desarrollo de las vacunas.

La gestión institucional es por supuesto también una actividad asociada de importancia. Es más, en algunas de las reseñas que hemos ido publicando a lo largo de los números de la revista, lo más destacado ha sido precisamente la tarea de gestión, imprescindible para el funcionamiento institucional.

Pero existen otras actividades vinculadas no solo con la esfera puramente racional sino también a las emociones. Son frecuentes los casos de investigadores con alto perfil político, que puede reflejarse en una clara identidad partidaria, como es el caso de Carlos Della Védova (“un muchacho peronista”, lo definió alguna vez cariñosamente una colega). O más bien puede, como Jorge Geffner, identificarse con espacios más amplios, como el progresismo y las ideas más afines con la izquierda.

En realidad, el conjunto de científicos y tecnólogos es un reflejo de la sociedad toda, y en él encontramos todo tipo de posturas políticas. Está claro que hay un número importante de personas dedicadas a la investigación que comulgan con ideas diversas pero que tal vez puedan englobarse en el mote de “progresismo”; muchas de ellas lo hacen explícita y fervorosamente. También los hay, por supuesto, afines a las ideas del conservadurismo, tal vez con menos exposición pública. Pero también hay todo un universo de científicos que no cultivan una militancia política partidista explícita. La lectura de las reseñas de Alicia Sarce y de Jorge Marcovecchio ilustra la ausencia de la política partidista como factor central, y ello no va en desmedro del impacto valioso de sus tareas sobre la sociedad.

La reseña de Jorge Marcovecchio ilustra otra presencia frecuente en la vida de los científicos: la música. Y tal vez podríamos agregar la religión, que está lejos de ser incompatible con la ciencia. Las complejidades del cerebro humano son las que dan origen a muy disímiles gustos, preferencias y emociones que acompañan la actividad racional de la ciencia y la tecnología.

La reseña de Roberto Garibotti podría servir de ejemplo acabado de lo que fue la actividad de los científicos de su generación (Carlos tiene 86 años). Su trayectoria, que como la de tantos otros mezcló la investigación, la docencia y la gestión, fue fuertemente modulada por los cimbronazos que causó la política, en 1966 y en la década de 1970, con exilios forzados y regresos a nuevos horizontes.

Y como nota final, tal vez de excesivo optimismo, quisiéramos notar que la tolerancia es un factor muy generalizado entre científicos, que se traduce muchas veces en maestros y alumnos de ideas muy distintas pero en cuya relación prima un fuerte respeto y amistad. Las excepciones, mejor olvidarlas -o mejor no, con la esperanza y el compromiso de que no se repitan.

***Nota agregada justo antes de cerrar la edición.***

La lectura de las más de doscientas reseñas ya publicadas podría ayudar a importantes actores de la política nacional a comprender mejor ese curioso colectivo que constituyen los investigadores científicos –de CONICET y también de las universidades y de otras instituciones. Tal vez así podrían rever sus prejuicios y entender que los científicos son, con lo que hacen merced al esfuerzo personal y a la dedicación, PERSONAS DE BIEN CON MAYÚSCULAS.



Pablo von Stecher



Miguel Ángel Blesa

Buenos Aires, septiembre de 2023

# CARLOS O. DELLA VÉDOVA

por Edgardo H. Cutin

Era mayo de 1980, una tarde lluviosa en La Plata y teníamos, para mí, una instructiva charla con el Dr. Aymonino quien, además, me dijo que en el cuarto de infrarrojo me iba a encontrar con Carlos para que me enseñara lo necesario. De este modo, ambos podíamos iniciar nuestra colaboración instalando una línea de refrigeración para el espectrofotómetro de IR... Así conocí al que sería mi amigo-hermano de toda la vida, a Carlos Della Védova.

Llegaba temprano en su bicicleta, de buen humor y compartiendo tiempo, laboratorio y pasión por la química. Con el Dr. Aymonino se quedaban hasta que caía el sol, como lo hacíamos casi todos los becarios y docentes de Inorgánica. Alguna vez en la hora del té, el Dr. Aymonino dijo que para él, algunos se formaban como químicos y otros nacían químicos. Entre estos últimos nombró a Carlos. Con el tiempo y trabajando con él, en La Plata, en Tucumán y en Alemania, comprobé cuánta razón había en esa afirmación: la química impulsaba sus modos de pensar y sus razonamientos. En 1983, concluyó su tesis doctoral dirigida por el Dr. Aymonino y codirigida por el Dr. L. Varetti; posteriormente, sus intereses en la síntesis y estudio de las propiedades de nuevos compuestos covalentes lo llevaron, con una beca CONICET, a



la Universidad del Ruhr (Bochum), donde un destacado químico, Alois Haas, lo dirigió en una segunda tesis doctoral de 1990.

A partir de su regreso a Argentina, país al que quería y quiere entrañablemente, es relevante consignar una extensa y prestigiosa serie de logros académicos, de los cuales sólo mencionaré algunos: Profesor Titular con dedicación exclusiva, Investigador Superior de CONICET, Profesor Honorario de la Universidad Nacional de Tucumán, Profesor invitado en la Universidad de Oxford (Inglaterra), premio Rafael Labriola (AQA), Premio Horacio Damianovich (AQA), Distinción de la Academia de Ciencias China, Premio de la Academia Cubana de Ciencias, más de 300 trabajos científicos de repercusión internacional, 24 tesis doctorales dirigidas, entre otros hitos académicos no menos trascendentes.

Pero cómo no reconocerle, además, su intensidad en la gestión, continuando los esfuerzos del Dr. Aymonino por CEQUINOR, siendo Director y luego Vicedirector, la fundación del Laboratorio de Servicios a la Industria y al Sistema Científico, el haber sido Decano de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, la gestión de numerosos convenios y becas para estudiantes latinoamericanos y, actualmente, su desempeño como Vicedirector del Centro CONICET La Plata. De igual manera, se destaca especialmente su interés y empeño en conseguir muestras de las banderas de nuestra Independencia para poder investigar y determinar exhaustivamente los colores de nuestra enseña patria.

Todos sus logros fueron posibles, no sólo por su enorme capacidad profesional, sino también por su trato afable, su buen humor y su lealtad con todos los que lo acompañaron en la vida y en el quehacer cotidiano, sus colegas y discípulos a quienes supo transmitir rigurosidad, meticulosidad y constancia en el trabajo...y siempre, siempre, tener ilusiones.

Como dicen los ingleses, *At last, but not at least*, hay muchas personas cuya influencia formó parte de los logros y la vida de Carlos, desde sus tiempos de estudiante hasta aho-

ra, es muy difícil nombrar a todas y a nadie, pero...no puedo dejar de fueron: a Coco, a Teté y a Pedro Ay-  
no quiero tampoco dejar de lado mencionar a quienes fueron lo que monino.

# UN INTEGRANTE MÁS DE UNA ANTIGUA FAMILIA DE QUÍMICOS<sup>1</sup>

**Palabras clave:** Química; Química Inorgánica; Fisicoquímica; Espectroscopia; Estudios conformacionales; Compuestos sulfenilcarbonílicos; Compuestos Isocianatos; Compuestos N-sulfenilimínicos.  
**Key words:** Chemistry; Inorganic Chemistry, Physical Chemistry; Spectroscopy; Conformational studies; Sulfenylcarbonyl Compounds, Isocyanates compounds, N-sulfenylimine compounds.

**En un emotivo relato, el autor conjuga sus raíces familiares (peronistas) y sus raíces científicas (muy vinculadas a la historia alemana de la Química), para terminar con un canto a la alegría y a la universalidad**

**Carlos O. Della Védova**

Centro de Química Inorgánica (CEQUINOR, CONICET/UNLP/asociado a CICPBA), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata

carlosdv@quimica.unlp.edu.ar

<sup>1</sup> Editor asignado: **Miguel A. Blesa**

## ■ MI FAMILIA, MI INFANCIA, EL PERONISMO Y BOCA JUNIORS

Quisiera comenzar recordando sucintamente a mi familia. Soy hijo de Carlos Normando y Celina Lucía Beaugier quienes se desempeñaron respectivamente como maquinista ferroviario del Roca y como modista, especialista en la confección de trajes de novia. Mi abuelo materno era maquinista ferroviario. Como hijo de Jefe de Estación del Ferrocarril General Roca, mi papá no tenía un domicilio fijo durante su niñez, mi abuelo era trasladado periódicamente a diferentes estaciones; recuerdo relatos de Las Pipinas, Bavio, Saldungaray. A los 18 años mi papá también ingresó al ferrocarril mudándose entonces a Tolosa, allí vivía mi mamá. Todos ellos nos enseñaron el significado del amor incondicional por el ferrocarril, bien descrito en la canción de Jairo que culmina en una frase hermosa producto de la realidad: “*cuando se acaben las vías, tendrán que leer los*

*diarios, yo no pienso recular, palabra de ferroviario*”.<sup>1</sup> Uno de los orgullos más grandes de mi papá era recordar que durante la huelga ferroviaria de 42 días del año 1961, año en el que también yo tomaba mi primera comunión (Figura 1), que representó uno de los hitos más memorables de la historia de la resistencia al plan privatizador de entonces, ningún compañero “carnereó” la huelga. Él estaba “movilizado” y recuerdo siempre cuando un policía tocó el timbre de mi casa para llevarlo obligado a trabajar, a correr un tren como se dice en la jerga ferroviaria, a la conducción de una formación. Me tocó atender la puerta a través de una ventanita y con una seña mía de alerta él saltó la pared hacia la casa de mi vecino Domingo Amato y ambos escaparon por los fondos de la manzana. Cuando él no podía estar en mi casa, el dinero se había acabado por los 42 días de huelga sin salario, me venían a buscar sus compañeros de La Fraternidad y me llevaban a comer al local de

la calle 2 y 530 de la localidad de Tolosa. Eso sí que era una maravilla, recuerdo que me sentaban en la cabecera de la mesa. Uno de esos



**Figura 1:** Primera comunión. 8 de diciembre de 1961.

días vino un sindicalista del gremio La Fraternidad, Antonio Scipione, y preguntó: ¿quién es ese pibe? El hijo de Carlitos, el que vive en las casitas del Plan Eva Perón, Scipione no vinculaba las explicaciones hasta que uno de ellos le dijo: el papá es el peronista. Tiempo después me di cuenta del significado de esa mención en un barrio polarizado como la Formosa de Gildo Insfrán.

Yo nací en el 55 en la entonces ciudad de Eva Perón, actualmente La Plata. Al poco tiempo cambió el sentido del viento en la política argentina y, como recién detallaba, me fui criando durante esa época gloriosa en el que, para un niño, no podía ser un ambiente mejor. Fuimos tan pero tan felices durante esos años que jamás nos dimos cuenta de lo pobre que éramos, salvo por algún detalle. Y entonces apareció en mi vida afortunada mi "Señorita" Pírrula, la Sra. Otonello, maestra de la Escuela pública N° 79, José M. Bustillo, siempre sita en 115 bis entre 530 y 531 de Tolosa.<sup>2</sup> Desde chico junto con todo su infinito amor me sentenció algo que me acompañaría de por vida: *"Carlos, a vos las cosas te van a costar mucho más que al resto. Pero sabé que si usás el triple de tiempo igual vas a conseguir tu objetivo"*.

Mi Padrino, mi tío Pocho, hermano de mi papá me hizo socio de Boca al nacer. De chico me venía a buscar a Tolosa, él vivía en Capital, me acompañaba a la cancha, me devolvía a mi casa y nuevamente él volvía a Buenos Aires. Muchas veces también mi papá podía ir a la Bombonera, nos reuníamos antes de ingresar a la cancha. Recuerdos inmutables, el día que Roma le atajó el penal a Delem el 9 de diciembre de 1962, faltaban 5 minutos y Boca ganaba 1 a 0 con gol de Paulo Valentim. El recuerdo de la gente invadiendo la cancha es imborrable.<sup>3</sup>

Hoy parecería increíble pero este relato me ayudó a comprobar que ya a los 9 años iba solo a la cancha, siempre a la tribuna de socios que estaba debajo de la platea a la altura del centro de la cancha. Encima de nosotros tenía su platea el gran locutor Antonio Carrizo. Pude comprobar este hecho, recordaba que era muy chico, dado que verifiqué que el partido entre Boca 3 San Lorenzo 0 se jugó en la Bombonera durante el año 1964.

### ■ LA QUÍMICA, DESDE LA ESCUELA PRIMARIA HASTA LA UNIVERSIDAD

Durante el colegio primario comencé con el gusto por "los experimentos". Recuerdo que les pedía a mis padres kerosene, aceite, detergente, alcohol fino, alcohol de quemar y los mezclaba o intentaba mezclar, evaporaba las mezclas y las empleaba para extraer pigmentos o colorantes.

Con esa inclinación quise ir al colegio secundario a la Escuela ENET N° 4, Juan B. Alberdi, escuela pública que en ese entonces estaba en la calle 1 entre 57 y 58 de la ciudad de La Plata, compartía el edificio con el otro Colegio Industrial, el Albert Thomas. El objetivo era estudiar química y llegar a ser Técnico Químico. Allí se nos ampliaba la posibilidad de realizar todo tipo de experiencias, sobre todo por el ilimitado entusiasmo de los profesores y encargados de laboratorio. Ellos nos habían posibilitado asociarnos a la Biblioteca Pública Central de la Provincia de Buenos Aires, sita en la calle 47 casi esquina 5 de La Plata. Recuerdo, por ejemplo, la alegría que significaba poder acceder al Perry, el Manual del Ingeniero Químico. Con mi primo Alfredo Coppolillo intentamos fabricar un cohete. Lamentablemente no voló en la primera oportunidad, el fuselaje empleado se

fundió por la temperatura. Parte de la enseñanza fue ir aprendiendo a vivir con cierta frustración. En el último año de la escuela ingresé a trabajar, en horario nocturno, a la Compañía General de Fósforos de la calle 1 y 67 de La Plata. Mi profesor Grau se desempeñaba allí y me invitó para desempeñarme en el laboratorio. Hermosa experiencia, trabajaba con todo lo relacionado a la fabricación de velas, producción de ácido esteárico, procesamiento de grasas y control de la calidad del agua. Al año siguiente, en 1974, adelanté dos años el Servicio Militar, que lo haría con la clase 1953 en el Distrito Militar La Plata. A pesar de ese hecho, también de alguna manera y con muy poco tiempo disponible, comencé a estudiar en la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP y pude "salvar el año". En 1975 cursé Química Inorgánica con el Profesor Pedro J. Aymonino. Cuando concluí el examen final el día 22 de diciembre de 1975, la mesa estaba conformada además por los Dres. Enrique J. Baran<sup>4</sup> y Eduardo L. Varetti,<sup>5</sup> el Dr. Aymonino me invitó a sumarme a su Cátedra como colaborador. Y fue entonces allí, como en el jardín de los senderos que se bifurcan, cuando dejé varios de mis porvenires y arranqué con la Química Inorgánica. Comencé a trabajar con el Dr. Luis Gentil y luego directamente con el Profesor Aymonino. En 1977 ingresé a la Cátedra como Ayudante Alumno. Ya en 1978 pude publicar mi primer trabajo científico.<sup>6</sup> A fines del año 1979 concluí con los estudios de la Licenciatura en Química, orientación Físicoquímica y entre el año 1980 y el 1983, realicé con la Dirección del Dr. Aymonino y la codirección del Dr. Eduardo L. Varetti, financiado por el CONICET, mi tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Ciencias Químicas (Figura 2).

Durante el año 1980 viajamos a la Universidad Nacional de Tucumán y allí tuvimos el privilegio de conocer a nuestro Premio Nobel, el Dr. Luis F. Leloir (Figura 3).

En ese período también el CEQUINOR recibió la visita del legendario profesor Kazuo Nakamoto, (Figura 4) de cuyo libro estudiábamos los temas vinculados a la espectroscopia vibracional.

### ■ MI LARGA Y PROFUNDA RELACIÓN CON ALEMANIA

En 1987 comencé una estadía científica en Alemania y como corolario de la misma en el año 1990, en la *Ruhr Universität* de Bochum, pude presentar y defender mi segundo doctorado (Dr. rer. nat.)<sup>1</sup> en el año 1990 (Figura 5).

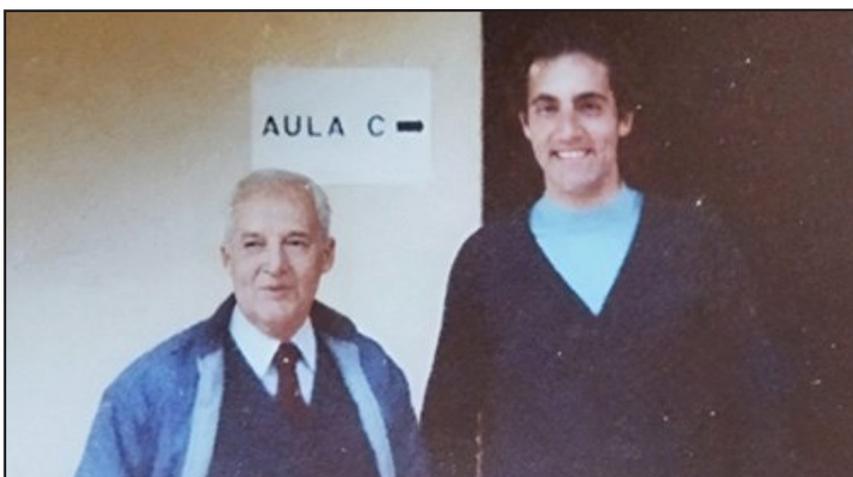
En el 1987 me había trasladado a Bochum también con ayuda de una Beca Externa del CONICET, mis anfitriones a la llegada en Mülheim an der Ruhr, hasta que alquilé una casa en Bochum Weitmar, fueron Sara Aldabe Bilmes y Gabriel Bilmes. El propósito era el de realizar una estadía postdoctoral en la Cátedra de *Anorganische Chemie* de la Universidad del Ruhr bajo la dirección del también enorme Prof. Dr. mult. Alois Haas.

Aún con los Bilmes en Mülheim un fin de semana me llevaron a Arnhem, una ciudad cercana de los Países Bajos cercana a la frontera con Alemania occidental (la reunificación entre las dos Repúblicas de Alemania recién se alcanzó efectivamente el 3 de octubre de 1990). Estuvimos en un café confraternizando con alemanes y holandeses. Cuando nos despedimos, luego de un tarde de mucha camaradería, recuerdo que un joven holandés le dijo a un

<sup>1</sup> *Doctor rerum naturalium* o doctor en ciencias naturales.



**Figura 2:** En el laboratorio de gases del CEQUINOR junto a mi hermano de la vida Prof. Dr. Edgardo H. Cutín.



**Figura 3:** Acompañado de nuestro Premio Nobel, el Dr. Luis F. Leloir durante el Congreso de Química desarrollado en la ciudad de Tucumán durante el año 1980.



**Figura 4:** Ajunto al Profesor Kazuo Nakamoto.

alemán: “che vos, decile a tu abuelo que dice mi abuelo que le devuelva la bicicleta”; remembranzas de la segunda guerra mundial y de la rauda salida del ejército alemán desde Países Bajos.

Esa época fue también hermosa científica y humanamente. Muchos de mis amigos de entonces se convirtieron en amigos de por vida. Por supuesto en Bochum me hicieron adoptar al VfL Bochum como club de fútbol del que me convertí en hincha. Recuerdo la vez en la que casi le ganamos al Bayern München en el Ruhr Stadium de Bochum y la presentación del equipo de Bochum por parte de un reconocido cantante local, Herbert Grönemayer.<sup>7</sup> En el Kindergarten al que asistía mi hija Florencia yo era quien se vestía como Nikolaus y cantaba la canción alegórica. Recuerdo la infinita inocencia de mi hija cuando por la tarde la retiré del Jardín y me contó: “¡Papá, hoy vino Nikolaus y me dio la mano mientras cantábamos!”.

Por otra parte tuve la oportunidad de vivir una experiencia única, irrepitible y sentir en plenitud el significado de familia. Mi abuelo materno, Rafael Beaugier, nació en Argentina en 1897. Su hermano mayor, Leo, había nacido anteriormente en Francia. Los padres eran contemporáneos de la guerra franco-alemana de 1870-71 con la devastadora consecuencia de cientos de miles de muertos y la inevitable situación de falencias durante el período de la postguerra. Es así que mis bisabuelos dejaron a su primer hijo en Francia, en la zona de Saint-Astier, y vinieron a la siempre solidaria Argentina con la idea de que prontamente podrían unificar la familia trayendo aquí al hijo mayor. Eso no ocurrió con la rapidez idealizada y cuando finalmente estaban dadas las condiciones Leo, mi tío abuelo, ya tenía parte de su vida hecha en



**Figura 5:** Festejo luego de la obtención de la tesis doctoral en Alemania. En el carrito, junto a mi hija Florencia, se puede leer en alemán “los lobos negros devoraron a Maradona” (en alusión al resultado 1 a 0 con el que Camerún venció a nuestra selección en la Copa del Mundo durante ese lapso de tiempo en el año 1990).

Francia y no viajó en aquel momento. Sí lo hizo cuando mi abuelo y sus otros hermanos argentinos de la familia tenían cerca de setenta años. Momento inolvidable. Pero cuando llegamos a Alemania intensificamos la relación epistolar que desde chico había mantenido con mis familiares del viejo mundo. Y fue así que una de las hijas de mi tío abuelo francés nos vino a visitar a Bochum, nuestro encuentro en la estación aún me emociona así como también su estadía en nuestra casa, ella sabía francés y nosotros no, pero me daba la mano y me miraba de una forma irrepitible. ¡Qué privilegio el haber disfrutado esa vivencia!

Antes de volver a la Argentina, el Prof. Haas, con una generosidad ilimitada, me ofreció traerme todo lo que yo quisiera y necesitara. Unos días después de esa oferta volví a su oficina y le pregunté si estaba seguro. Su generosidad me sirvió para armar un laboratorio actualizado de Química Inorgánica incluyendo un equipo de infrarrojo. Recuerdo que desde el comienzo de mi estadía su Señora Claudia y él me insistían que debía conocer, que debía vivir la cultura alemana, que ese era un privilegio y un aprendizaje para nosotros y varias argumentaciones sinceras del tipo. Recuerdo que cuando concursé un cargo docente en su Cátedra le

fui a preguntar si me designación no traería dificultades para el grupo. Él sintetizó su respuesta en "Herr Della Védova, yo le insistí que salga, que pasee, que conozca y no me hizo caso. Por su trabajo se merece ese cargo".

## ■ DE VUELTA AL PAGO; A LA INVESTIGACIÓN SE LE SUMA LA GESTIÓN

La vuelta a casa fue hermosa, la familia, los afectos la Facultad, el CEQUINOR. El haber salido de Bochum fue triste, dejar atrás amigos, afectos, la Cátedra de Química Inorgánica, el Profesor Haas que a cada solicitud y mi explicación de lo one-

roso que podía resultar la experiencia respondía, "caro es emplear el tiempo en tomar café".

Y así continuó la historia científica en Argentina, ver por favor la Figura 6.

En dicha Figura se resume algunos eventos, la cooperación internacional, las temáticas abordadas y, fundamentalmente, la formación de recursos humanos, la creación de un nuevo Laboratorio, el Laboratorio de Servicios a la Industria y al Sistema Científico, LaSeSiC, con la gestión de conseguir la donación de importante equipamiento proveniente de Alemania, con la intervención di-

recta del Dr. Albrecht Lieberknecht de la Universidad de Stuttgart, quien realizó una prolongada estadía en la ciudad de La Plata y que incluyó la posibilidad de contar con el primer equipo de RMN para nuestra región. Por otra parte y en ese mismo nivel de gestión se puede mencionar las tareas vinculadas a la construcción del nuevo CEQUINOR concluido durante el año 2015 en el Bosque Este de la ciudad de La Plata. Allí en el CEQUINOR ingresé como director, reemplazando al Prof. Baran durante al año 2007, éste había sucedido al Dr. Aymonino. En 2021 el cargo fue concursado y ganado por la Dra. Rosana M. Romano. Actualmente soy vicedirector del CEQUI-



Figura 6: Flecha del tiempo de eventos seleccionados.

### Los colores de la bandera argentina

Si bien es cierto que cada uno de los trabajos e investigaciones implica para el autor una satisfacción por el íntimo conocimiento de las dificultades superadas e historia del desenlace, quisiera elegir una temática de reciente difusión dado que, además del reto propio de abordar al tema, nos permitió realizar un viaje hacia el pasado de nuestra historia, junto a la certeza de haber desentrañado situaciones únicas amplificadas por contornos de patriotismo, entrega y lucha por la libertad. El haber visitado la iglesia de Titiri, por ejemplo, a 4350 msnm, cercana a la población de Macha (Potosí, actualmente Bolivia), nos proporcionó la sensación de sentirnos cobijados por el mismo sol, respirar el mismo aire y caminar con la misma dificultad que los integrantes del Ejército Auxiliador de Don Manuel José Joaquín del Corazón de Jesús Belgrano (Figura 7).



**Figura 7:** El coronel Cornelio Zelaya depositó en 1813 las dos enseñas patrias en la Iglesia de Titiri. Setenta años después fueron encontradas detrás de un cuadro de Santa Teresa. Los pobladores más antiguos de la zona recordaban ese hecho y preservaron ese secreto siempre.

En la Figura 8 se observa en la tapa de la revista ACS Omega nuestra bandera flameando rodeada de todos los pabellones centroamericanos cuya coloración es debida a la gesta libertaria de Don Hipólito Bouchard, quien al mando del navío la Argentina expandió la acción libertadora de San Martín y Belgrano a lo largo y a lo ancho del planeta, llegando inclusive a la ocupación de California por el término de una semana.



**Figura 8:** Tapa de la revista ACS Omega, September 17, 2019 Vol. 4 Issue 12 pp. 14669-15322.

Cover image by A. Lorena Picone, Rosana M. Romano and Carlos O. Della Védova.

The image shows the blue amalgam of flags of Central America influenced by the Argentinian flag. For more information, see "Color Source for the First Argentinian Flags" by A. Lorena Picone, Rosana M. Romano and Carlos O. Della Védova.

Definimos a la temática como espectro-historia, es decir como una herramienta de la historia para develar, confirmar o contradecir hechos del pasado de forma irrevocable empleando resultados científicos espectroscópicos o químicos.

En base a lo anterior, desde los trabajos ya publicados sobre nuestros pabellones pueden reseñarse diferentes correlaciones históricas. La bandera de Aráoz está custodiada por los padres franciscanos en la Basílica de San Ignacio, en San Miguel de Tucumán y fue donada en 1814 por Don Bernabé Aráoz a la Escuela de San Francisco según consta en la inscripción dorada de la misma. Para esa enseña se determinó el pigmento que dio la coloración azul a esa bandera, que por su tamaño significativo debió ser de ceremonia. El lapislázuli o azul de ultramar siempre fue un pigmento oneroso, hecho que se correlaciona con el poder económico existente en aquel entonces en Tucumán. También la leyenda de la bandera estaba confeccionada con crocoita,<sup>1</sup> abonando la misma afirmación anterior sobre el potencial económico de la zona.

La relación de la situación económica de Tucumán con la decisión de Belgrano de septiembre de 1812, quien a sugerencia de Bernabé Aráoz decidió darle allí batalla al otrora invencible ejército de Pío Tristán, motivó que la batalla del Ejército Auxiliador de Belgrano contra el realista se haya llevado a cabo en Tucumán el 24 de septiembre de 1812. Aráoz y Belgrano se encontraron en La Encrucijada de Burruyacú, denominación originada por el paraje La Encrucijada sito en la cercanía de Burruyacú, donde Aráoz localizó a Belgrano que regresaba del legendario éxodo jujeño y que se dirigía hacia Córdoba, Entonces se construyó allí un cerco definitivo que resultó infranqueable para los realistas durante los albores de nuestra patria. La vinculación del potencial económico, con la decisión de Belgrano de no replegarse a Córdoba y enfrentar a Pío Tristán en Tucumán, desoyendo la indicación procedente del gobierno de Buenos Aires, está basada en la gran variedad de ayuda de todo tipo que Aráoz puso a disposición de Belgrano, superando en mucho su petición de entonces.<sup>2</sup>

La Bandera de Macha está actualmente en la Casa de la Libertad, en la singular y también bella ciudad de Sucre. Sobre ella pudimos determinar el color azul original debido al índigo empleado para la tinción del tafetán de seda en el que se confeccionó la enseña. La determinación de la procedencia del colorante empleado, de qué planta fue extraído, sirvió para configurar un mapa del origen de la seda empleada y su necesario ingreso a través del Puerto de Buenos Aires, aportando certeza a que la Bandera de Macha (junto con la de Ayohuma, expuesta en el Museo Histórico Nacional de la CABA) pudieron ser las primeras banderas Patrias.<sup>3</sup> La configuración de los colores blanco, azul y blanco, a diferencia de la Bandera de Ayohuma (azul, blanca y azul) demuestra una situación financiera más ajustada en Buenos Aires que la existente en Tucumán. Además de lo anteriormente comentado, vinculado al recorrido del Almirante Hipólito Bouchard, bajo el mando del Almirante Guillermo Brown, cabe destacar también la gesta en Centroamérica del corso Louis Aury y la introducción de su coloración azul en los pabellones de las islas de Santa Catalina, San Andrés y Providencia. Inclusive en la actualidad la Bandera de las Islas es de tonalidad azul cruzada con dos franjas blancas que van de extremo a extremo.<sup>4</sup> Un nuevo estudio dedicado a la Bandera de Ayohuma será publicado a la brevedad.

Cabe destacar que la gestión de obtener retazos muy pequeños de estos pabellones es una de las tareas más importantes y de resultados inciertos para todos los caso de estudios vinculados al tema.

<sup>1</sup> La crocoíta es un cromato de plomo que se usó como pigmento amarillo en la bandera en la escritura "A LA ESCUELA DE SAN FRANCISCO, TUCUMAN, 1814, DONO, DON BERNABE ARAOZ GOBERNADOR". No tiene uso en la actualidad por su toxicidad.

<sup>2</sup> Rosana M. Romano, Rodrigo Stephani, Luiz F. Cappa de Oliveira, Carlos O. Della Védova, *ChemistrySelect*, 2, 2235-2240 (2017). DOI: 10.1002/slct.201700284.

<sup>3</sup> A. Lorena Picone, Rosana M. Romano and Carlos O. Della Védova, *ACS Omega*, 4, 11424–11432 (2019). DOI:10.1021/acsomega.9b01412.

<sup>4</sup> Rosana M. Romano, A. Lorena Picone, Rodrigo Stephani, Luiz F. Cappa de Oliveira, Carlos O. Della Védova, *Industria & Química*, 370, 33-54 (2020).

NOR y también del CCT CONICET La Plata. Otras tareas a mencionar pueden ser mi función como Secretario de Ciencia y Técnica de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, lapso 2004-07, y como Decano de nuestra Facultad en el período 2007-10. A partir del año 2009 y hasta el año 2012 fui elegido por mis pares como Presidente del Foro de Decanos de Química de la República Argentina (FODEQUI).

### ■ MI GENEALOGÍA CIENTÍFICA

En términos científicos (y también con bastante componente en la vida) el Dr. Pedro José Aymonino fue mi padre científico (ver Figura 9).

Junto a mi papá, ambos de la clase 28, el Dr. Aymonino hizo el Servicio Militar en la ciudad de La Plata. Siempre conservo un cepillo de ropa que el Dr. Aymonino le regaló cuando fueron dados de baja.



**Figura 9:** El Dr. Aymonino (1928-2008).



Figura 10: El Dr. Schumacher (1904-1985) recibiendo el Premio Konex.

Para trazar un correlato temático y de nuestra historia familiar química comenzaré por mencionar el título de mi trabajo doctoral presentado en 1983 con el Dr. Aymonino como director y el Dr. Varetti como codirector: “Estudios espectroscópicos de infrarrojo y Raman en compuestos moleculares”. La realizada y presentada en la Universidad del Ruhr bajo la dirección del Prof. Haas se titula: “Preparación y estudios conformacionales en compuestos derivados del carbonilsulfenilo, carbonilisocianato y relacionados” (traducción del alemán).

Recorramos mi linaje científico hacia atrás...

El trabajo doctoral del Dr. Aymonino presentado durante el año 1954 con la dirección del Prof. Dr. Hans J. Schumacher se tituló: “Estudio cinético de la reacción entre el flúor y el dióxido de cloro”. La temática allí abordada se constituye en la columna vertebral de toda nuestra familia. En ese trabajo se consigna, entre otros estudios, ¡la preparación de flúor!, su purificación y análisis, la síntesis de dióxido de cloro y el diseño del aparato empleado para estudiar cinéticamente la reacción de formación del  $\text{FCIO}_2$  a partir de la oxidación de dióxido de cloro mediante flúor.

El Prof. Dr. Hans Joachim Schumacher (ver Figura 10) nació en Siegburg en la provincia de Rheinland (Alemania). Su trabajo doctoral bajo la dirección de Max Ernst August Bodenstein fue presentado en 1927 y se tituló: “*The mechanism of the photochemical decomposition of ozono*” (ver en la Figura 11 la primera página de su publicación en el *Journal of the American Chemical Society*).

La relevancia de su labor científica es demostrada por la permanen-

June, 1930 PHOTOCHEMICAL DECOMPOSITION OF OZONE 2377

[CONTRIBUTION FROM THE FRICK CHEMICAL LABORATORY, PRINCETON UNIVERSITY]

### THE MECHANISM OF THE PHOTOCHEMICAL DECOMPOSITION OF OZONE

BY HANS JOACHIM SCHUMACHER<sup>1</sup>

RECEIVED MARCH 14, 1930 PUBLISHED JUNE 6, 1930

#### Introduction

Investigations concerning the photochemical decomposition of ozone have been presented by Regener,<sup>2</sup> E. v. Bahr,<sup>3</sup> Warburg,<sup>4</sup> Weigert,<sup>5</sup> Weigert and Böhm,<sup>6</sup> Griffith and Shutt,<sup>7</sup> Griffith and McWillie<sup>8</sup> and Kistiakowsky.<sup>9</sup> The results of their researches have been summarized by Kistiakowsky<sup>9</sup> and by Griffith and McKeown;<sup>10</sup> nevertheless, it is necessary to restate briefly the experimental facts before proceeding to a discussion of the mechanism.

Regener<sup>2</sup> has investigated the equilibrium of formation and decomposition of ozone in different regions of the ultraviolet light. The light source was an aluminum arc from which in one series of experiments all light of wave lengths  $\lambda < 2100 \text{ \AA}$ . was filtered out by a plate of calcite. As he was not particularly interested in the kinetics of the reaction, his velocity measurements are incomplete and only roughly quantitative. Nevertheless, it can be estimated that for constant light absorption the velocity of decomposition is nearly proportional to the ozone concentration. It is important to note that a positive temperature coefficient for the decomposition of ozone was obtained at total pressures of 1 atm., of which about 1-5% was ozone and the rest oxygen.

E. v. Bahr<sup>3</sup> has worked with highly dilute mixtures of ozone, the pressure of which was usually of the order of 1 mm. of mercury or less. The total radiation of a mercury lamp was used and the ozone concentration determined by optical measurements. Her data can be used only qualitatively because experiments of the same kind deviate from each other by about 100% due to neglect of a dark reaction, and the inaccurate method of analysis. Nevertheless, her results are important. E. v. Bahr finds that the quantum yield increases very markedly with decreasing pressure. (She measured only the velocity of the reaction, but the quantum yield and velocity

<sup>1</sup> International Research Fellow.

<sup>2</sup> Regener, *Ann. Physik*, **20**, 1033 (1906).

<sup>3</sup> E. v. Bahr, *ibid.*, **33**, 589 (1910).

<sup>4</sup> Warburg, *Sitzb. preuss. Akad. Wiss.*, 644 (1913).

<sup>5</sup> Weigert, *Z. physik. Chem.*, **80**, 87 (1912).

<sup>6</sup> Weigert and Böhm, *ibid.*, **90**, 233 (1915).

<sup>7</sup> Griffith and Shutt, *J. Chem. Soc.*, **123**, 2752 (1923).

<sup>8</sup> Griffith and McWillie, *ibid.*, **123**, 2782 (1923).

<sup>9</sup> G. B. Kistiakowsky, *Z. physik. Chem.*, **117**, 337 (1925).

<sup>10</sup> Griffith and McKeown, "Photoprocesses in Gaseous and Liquid Systems," Longmans, Greene and Co., London, 1929.

Figura 11: Primera página del trabajo publicado por el Dr. Schumacher originado en su tesis doctoral.



**Figura 12:** Max Ernst August Bodenstein.

cia de su legado medida en citas actuales sobre los trabajos publicados hace ya varias décadas.

Hans J. Schumacher fue formado por el Dr. Max Ernst August Bodenstein (1871-1942) (Figura 12).

Su trabajo doctoral fue presentado bajo la dirección de Viktor Meyer durante el año 1894 y trató sobre la descomposición del yoduro de hidrógeno con calor.

En la calle *Bunsenstraße 1* de la ciudad de Berlín (Figura 13) se encuentra el *Physikalisch-Chemischen Instituts* en el que se rememora la

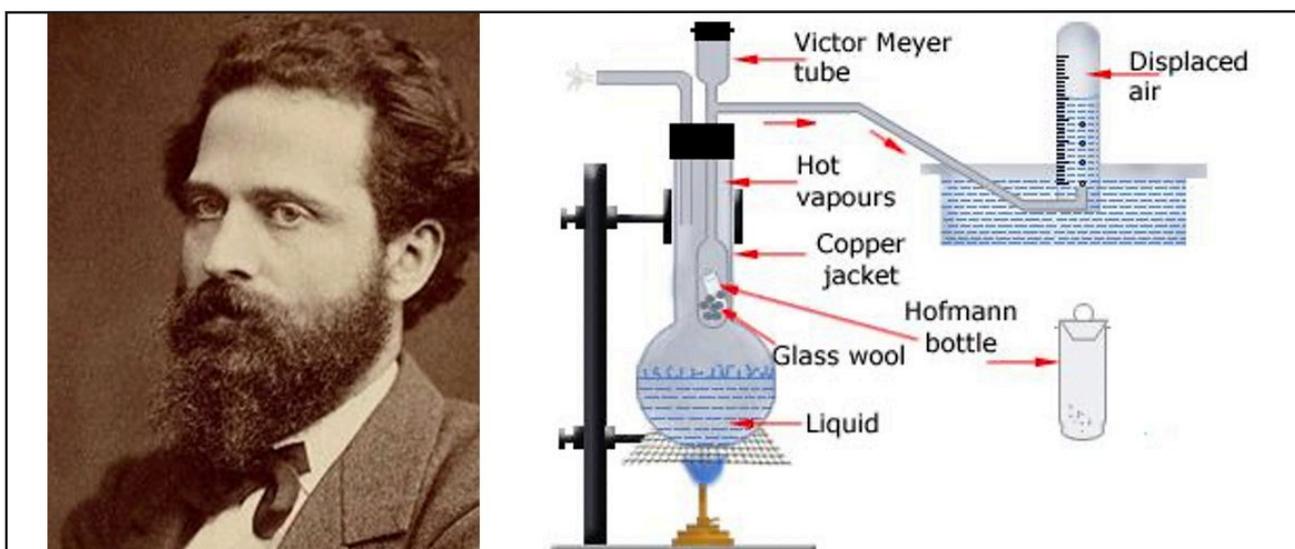
presencia laboral tanto de Max Bodenstein como la de Walther Nernst.

En 1936 Bodenstein recibió la distinción „August Wilhelm von Hofmann“ de la *Deutsche chemische Gesellschaft*. En 1942, también se convirtió en miembro de la Academia de Ciencias de Baviera. Además, se recibió la distinción de doctor honoris causa en la Universidad de Princeton y Dr.-Ing. Eh (doctor honoris causa en ingeniería).

El padre doctoral de Max Bodenstein fue el también legendario Viktor Meyer (1848-1897). Viktor Meyer (Figura 14) se doctoró a los



**Figura 13:** Calle *Bunsenstraße 1* de la ciudad de Berlín. Allí se recuerda la labor de Walther Nernst, quien descubrió el 3er. Principio de la Termodinámica, y de Max Bodenstein como uno de los fundadores de la cinética química.



**Figura 14:** Viktor Meyer y su diseño experimental para determinar los pesos moleculares de gases.



19 años con Robert Bunsen. Cabe destacar que en ese entonces en la Universidad de Heidelberg no se necesitaba la presentación de un trabajo de tesis. Uno de sus trabajos más reconocidos fue el de la síntesis de ácidos carboxílicos aromáticos a partir de la reacción entre el ácido sulfónico con formiatos.

Sin embargo, su contribución a la determinación de los pesos moleculares de gases es uno de sus descubrimientos más difundidos. Empleamos ese método para asegurar la fórmula del compuesto  $FC(O)OSO_2CF_3$  obtenido en nuestros trabajos de la preparación de nuevos compuestos y su subsiguiente caracterización y estudios.<sup>8</sup>

Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899) (Figura 15), con quien se doctoró Viktor Meyer, tuvo también muchos resultados salientes. Aún en la actualidad su descubrimiento del empleo de óxido de hierro hidratado como agente precipitante es el mejor método como antídoto del envenenamiento con arsénico. En el laboratorio el mechero por él ideado

ha servido a varias generaciones de químicos.

Robert Bunsen tuvo como mentor al Dr. Friedrich Stromeyer (1776-1835) (Figura 16). Éste descubrió al cadmio durante el año 1817 mientras estudiaba compuestos de zinc. El cadmio suele estar con el zinc en muy pequeñas cantidades.

Johann Friedrich Gmelin (1748-1804) (Figura 17) fue su supervisor. Gmelin publicó varios libros de texto en los campos de la química, farmacia, mineralogía y botánica. *Systema Naturae* fue publicada entre 1788 y 1793 por Gmelin. Desde al menos principios del siglo XX, los zoólogos generalmente reconocen esta como la última edición perteneciente a esta serie. Su supervisor de tesis fue su padre Philipp Friedrich Gmelin.

Philipp Friedrich Gmelin (1721-1768) (Figura 18) fue un naturalista, botánico y geógrafo alemán. Estudió al antimonio y escribió textos sobre el conducto de Winsurg o pancreático, aguas minerales y Botánica.



En nuestra línea evolutiva continúan Burchard David Mauchart (1696-1751), Elias Rudolph Camerarius, Jr. (1673-1734), Elias Rudolph Camerarius, Sr. (1641-1695), Georg Balthasar Metzger (1623-1687) y Johannes Musaeus (1613-1681), (Figura 19) todos ellos con diferentes orientaciones temáticas, más o menos alejadas de la química.

Aquí terminan los rastros hacia atrás de mi linaje. Pero a partir de Aymonino se formó también un frondoso árbol de discípulos y colegas. El árbol genealógico del Dr. Aymonino se muestra en la Figura 20.

Todos los científicos vinculados genealógicamente con el Dr. Schumacher constituirían un árbol aún más frondoso, vinculado como vimos a profundas raíces alemanas que llegan al siglo XVII.

Con la pluma de la historia se escribe el libro del presente en las pá-

ginas del futuro. Ojalá que sea así, que tanta historia pueda reflejarse en nosotros para iluminar un futuro lleno de desafíos y de responsabilidades.

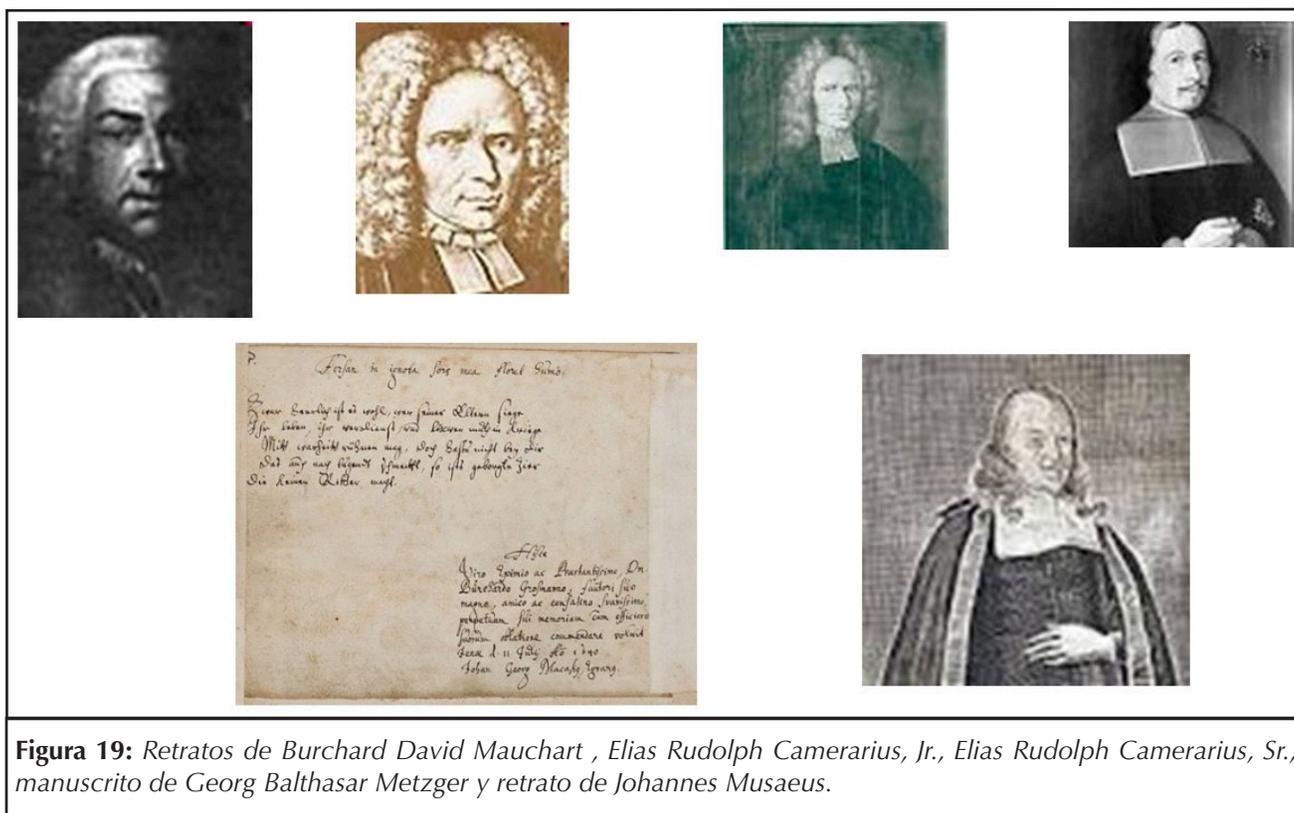
En este momento, cuando China repliega sus científicos hacia su país y en el que Rusia aparece censurada en Europa, serán nuestros jóvenes, los de los países en vías de desarrollo, los que se verán tentados para cubrir en varias latitudes de los países desarrollados los huecos enormes que la necesidad creciente de mentes brillantes generará.

El movimiento geopolítico actual está acelerando la modificación de los equilibrios y las políticas científicas. La pandemia y el empleo acelerado y creciente de las herramientas de internet hacen que este tipo de vínculos pueda surgir muy rápidamente incluyendo, en disciplinas como la informática, la posibilidad

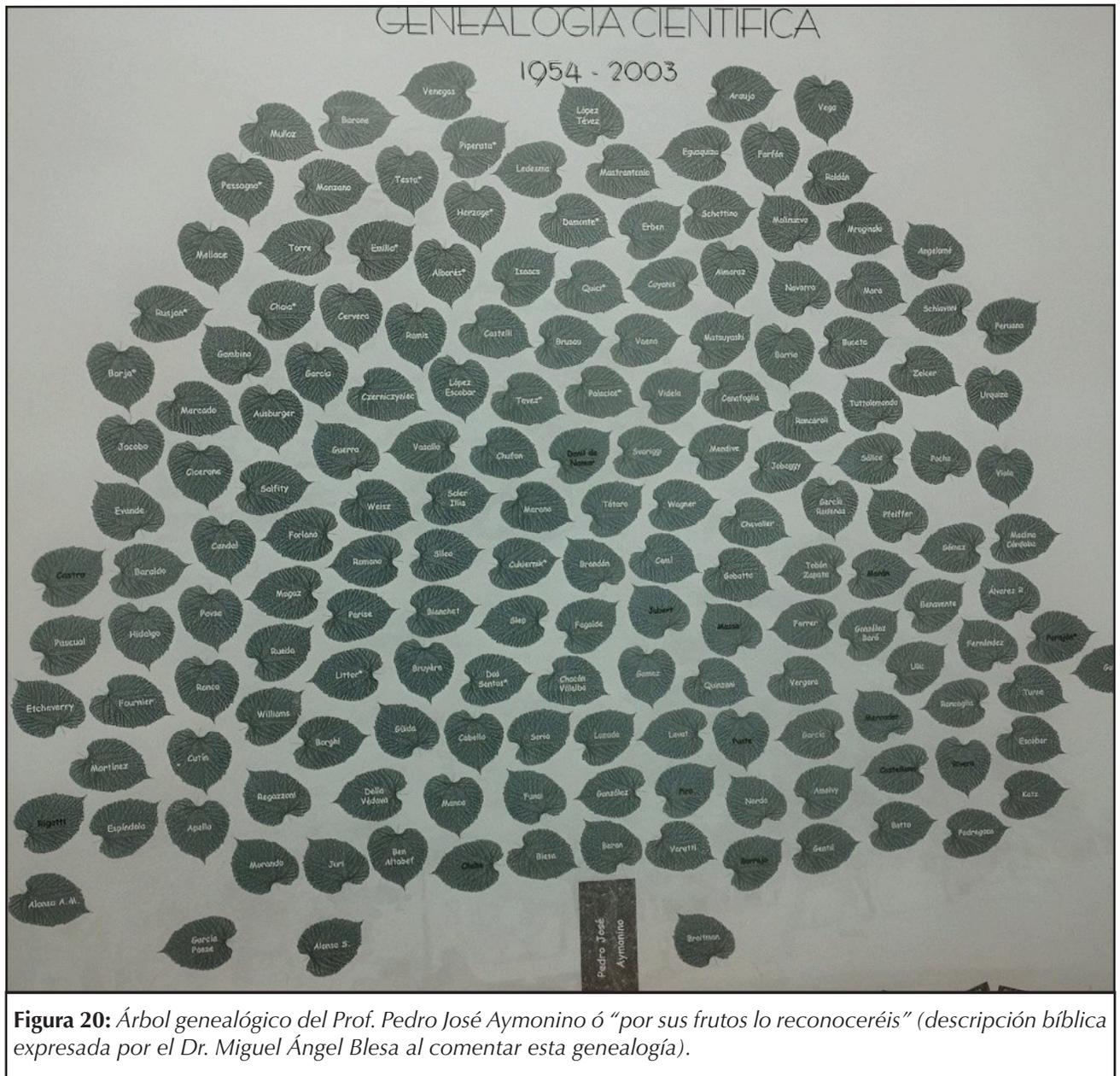
de trabajar para el extranjero sin cambiar de locación.

Otra dimensión que también está en discusión constante es el objetivo de la labor y de la definición del significado interesante o no, importante o no, acompañado actualmente en forma progresiva por toda una comercialización de las publicaciones a través de la gradual oferta de la divulgación "open" que implican el pago del trabajo científico por parte de los autores para su publicación. Otro gran cambio desafiante que vivimos en la actualidad está centrado en la inclusión de la inteligencia artificial y su constante evolución.

La docencia e investigación son actividades únicas. El hecho de tener amigos de trabajo en varios lugares del mundo hace que se ingrese en otras latitudes al interior de las familias, conociendo valores, historias y sueños, que en la mayoría de los casos coinciden con los nuestros.



**Figura 19:** Retratos de Burchard David Mauchart , Elias Rudolph Camerarius, Jr., Elias Rudolph Camerarius, Sr., manuscrito de Georg Balthasar Metzger y retrato de Johannes Musaeus.



**Figura 20:** *Árbol genealógico del Prof. Pedro José Aymonino ó “por sus frutos lo reconoceréis” (descripción bíblica expresada por el Dr. Miguel Ángel Blesa al comentar esta genealogía).*

El obsequio renovado son nuestros estudiantes, los que nos permiten compartir sus anhelos, conocer la manera de enfrentar las dificultades y al mundo que les toca vivir y así poder asegurar que es una señal de ocaso llegar a la conclusión de que todo tiempo pasado fue mejor.

Gracias a mis padres y a Pirula, mi maestra de segundo grado de la escuela primaria, al Dr. Aymonino, a toda mi familia, a mi tía abuela

Julia, a Edgardo, a mis amigos, a Claudio. A Beatriz, a mi hija Florencia que trajo al mundo esas dos estrellitas llenas de amor, lo mejor de la vida: Ámbar y Lua. A Rosana con sentimiento, admiración y gratitud, a Juancito. Al Dr. Grau de mi quinto y sexto año del colegio secundario quien me confió el Laboratorio de la Compañía General de Fósforos.

Gracias a la UNLP, Universidad Pública y gratuita a partir del 22 de

noviembre de 1949. Al CONICET y su organismo antecesor CONITYC, decreto 9695 del 17 de mayo de 1951. Gracias al CEQUINOR, a todos sus integrantes, especialmente a Oscar, a mi Facultad de Ciencias Exactas, a su Departamento de Química, a la Comisión de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Provincia de Buenos Aires, a mis compañeros de estudio María Elena, María Carmen, Javier, Petu ... al inolvidable Rofi. Al CONICET

CCT La Plata y a todo su personal, a la Dra. Gloria Chicote y a Anita. A Brasil, USP, al Mestre, el Profesor Oswaldo Sala. A la Universidade de Juiz de Fora, a Luiz Fernando Cappa de Oliveira. A Arnaldo de Brito y Reinaldo Cavasso-Filho del Sincrotrón de Campinas. A María Carmen Asensio del sincrotron SOLEIL em Francia. A Sara y Gabriel Bilmes. Gracias al DAAD, a la fundación Alexander von Humboldt, a Alemania, a Alois Haas, Max Lieb, Heinz Oberhammer, Helge Willner, Helmut Duddeck, Albrecht Lieberknecht, Roland Boese, Rüdiger Mews, Sebastian Hasenstab-Riedel, Helmut Beckers, Niels Metzler-Nolte, Dieter Barnke, Gerd Bollmann, Karin Bartholomeus, Willy Gombler, Peter Hildebrandt, Cornelius Zeztsch, Hans-Georg Mack, Holger Pernice, Evamarie Hey-Hawkin. Infinitas+1 gracias a Hans-Georg Stammler. Gracias al Prof. Jaan Laane de Colle Station. Al CIGB de Cuba, a Carlos Alberto Cabal Mirabal, quien fue asesor científico de Fidel y a través de quien conocí, por ejemplo, a Carlos Fisín, quien transformó al Che antes de su viaje a África. Durante una velada única e irrepetible, una típica reunión "cubana", su relato de historias vividas con el Che apagó el ruido y el alegre alboroto allí existente. Aproveché entonces el momento y recordarle la entrevista del Che con Perón durante el año 1966 y su corolario; qué otra cosa podría seleccionar un peronista para inquirir durante esa ocasión. La crónica dice que Perón lo despidió preguntándole: "*Ernesto, Usted sabe aimara*" y cuando el Che le respondió que no, Juan Perón le recomendó: "*Ernesto, entonces no vaya a Bolivia*". Carlos Fisín me respondió entonces con su lealtad de por vida y por siempre hacia el Che: "no sé nada, una persona como el Che no mi iba a comentar a mí esas cuestiones".

Gracias a la Universidad de Oxford, a Tony, Mary Downs y Simon Parsons. A MaoFa Ge y Shengrui Tong del Instituto de Ciencias de Beijing. A Khodayar Gholivand de Irán.

Al Tero Arancibia. A mis hermanos científicos y de vida Aída Ben Altabef y Edgardo Hugo Cutin. Gracias a todos con quien trabajé localmente durante todos estos años, los estudiantes de tesis están listados en la Figura 6.

A Miguel Ángel Blesa y al vasco Olabe, gracias por haber sido parte integral de mi carrera científica.

A la Universidad Nacional de Tucumán, a la Universidad Nacional de La Plata, a la Asociación Química Argentina (Premios Damianovich y Labriola), a la Academia China de Ciencias, a la fundación Konex, a la Universidad del Ruhr en Alemania y a la Academia Cubana de Ciencias por todas las distinciones recibidas vinculadas a los trabajos realizados.<sup>9</sup>

Gracias al Dr. Miguel A. Blesa por sus sugerencias, lectura y mejora de la presente reseña.

## ■ BIBLIOGRAFÍA

- 1 <https://www.youtube.com/watch?v=mxJDioZfNFM>
- 2 <https://www.facebook.com/historiasdetolosa/photos/a.1639002839656203/1879474958942322>
- 3 <https://www.historiadeboca.com.ar/partido/boca-1-river-0-campeonato-1962/1005.html>
- 4 <https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-1-no-1-2013/>

5 (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-8-no-1-2020/>)

6 S. del V. Alonso, C.O. Della Védova, N.E. Katz, M.A. Martínez and P.J. Aymonino, J. Inorg. Nucl. Chem. **40**, 2074-2075 (1978).

7 <https://www.youtube.com/watch?v=AFRQQCZglwI>

8 Carlos O. Della Védova, Anthony J. Downs, Vladimir P. Novikov, Heinz Oberhammer, Simon Parsons, Rosana M. Romano and Alex Zawadski, Inorg. Chem., **43**, 4064-4071 (2004).

9 Abajo, por favor, se encontrará detalles de ORCID y del ResearcherID que listan los trabajos científicos publicados. <https://orcid.org/0000-0002-2439-2147>. ResearcherID: F-2565-2010

# CARLOS ROBERTO GARIBOTTI

por Roberto Daniel Rivarola



Conocí a Carlos Roberto Garibotti (para nosotros Roberto en nuestro entorno de amigos y también familiar) a principios de año 1973 cuando ingresó como Profesor al Departamento de Física de la Universidad Nacional de Rosario. En particular llegó para incorporarse a la entonces recientemente creada Licenciatura en Física por iniciativa de Mario Alberto Castagnino, con la firme intención de colaborar a su desarrollo. Se unió en esa empresa con un grupo entusiasta de otros jóvenes docentes e investigadores como Juan Mignaco, Oscar Zandron, Rubén Piacentini y Oscar Corbella, entre otros. Venía de la Universidad de Bari, en Italia, donde había obtenido un cargo permanente de Profesor. Después de un largo periplo en sus jóvenes treinta y pico de años, en cual debemos contar sus estudios de grado y doctorales en la Universidad de Buenos Aires, y los posdoctorales en la prestigiosa Universidad de Princeton en EEUU, decidió volver a la UBA. Lo hizo en el fatídico año de 1966 y en unos pocos meses después de su arribo, renunció a su cargo dado que se produjo la tristemente recordada noche de los Bastones Largos, cuando se vació de la misma a sus más destacados docentes e investigadores.

En toda esa primera etapa de sus estudios de grado y doctorales se

formó con los más destacados y reconocidos investigadores de nuestro país, situación que se repitió durante sus estudios posdoctorales con científicos extranjeros. Es entonces que en 1966 partió para Bari, donde tuvo una exitosa actuación científica, realizando importantes colaboraciones en Colisiones Atómicas y a la formación de recursos humanos a nivel doctoral. Venía entonces de Italia, cuando decidió retornar a Argentina, con ese tremendo impulso que traía y que siempre lo caracterizó, de colaborar a desarrollar la investigación y la formación de recursos humanos en los niveles universitarios. Habían sido años muy duros en nuestro país y era necesario ayudar a reconstruirlo.

Así tuve la gran oportunidad de que se cruzara en el camino de mi propia formación. Como la Licenciatura en Física se había creado en 1967, éramos un número muy redu-

cido de alumnos que compartíamos todas nuestras actividades en estrecha relación con nuestros profesores, quienes en general tenían unos diez años de diferencia de edad con nosotros. Creo que esa proximidad etaria ayudó a que termináramos estableciendo amistad con algunos de ellos. Tal es el caso con los profesores antes mencionados.

Cursé con él una de las últimas materias de mi licenciatura, "Sólidos" y por cierto que disfruté mucho de la misma por todo lo que aprendí gracias a su capacidad docente y su facilidad para comunicarse con nosotros. Recuerdo que comenzó a dirigir una tesis doctoral de un estudiante que venía de finalizar su tesina de Licenciatura en Bariloche y de una alumna de Rosario, Julia Natividad Huarque.

No podemos dejar de citar sus actividades de Dirección del Departamento de Graduados y el establecimiento de su relación con profesionales del área industrial en Rosario y San Nicolás. Sintiendo la necesidad de comprometer su trabajo con la sociedad, junto con un grupo de Profesores orientó parte de sus tareas al aprovechamiento de la energía solar. Recuerdo de la instalación en la terraza de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas de un calefón solar. También desarrollo

estudios relativos al tema en un terreno que había comprado con su esposa Susana en Funes, población contigua a Rosario.

Desgraciadamente en 1976 se produce el repudiable golpe de estado en nuestro país y las consecuencias llegaron a la Universidad Nacional de Rosario. Así surgieron las listas de expulsión de numerosos docentes y comenzaron las desapariciones de personas. En particular, varios docentes del Departamento de Física recibieron la visita de grupos parapoliciales y/o paramilitares quienes los arrestaban o le daban un plazo inmediato para irse del país, como única alternativa. A algunos no les daban esa opción, violaban sus domicilios y "se los llevaban" si los encontraban en ellos. El mes de Junio de ese año, sufrimos el tremendo impacto que a dos docentes de Física no solamente les violaron sus domicilios, sino que se los llevaron de los mismos y aún hoy continúan desaparecidos. Son ellos Eduardo Pasquini junto con su esposa Lilliana y la anteriormente nombrada Julia Natividad Huarque, a quien previamente habían expulsado de la Universidad. Como consecuencia, varios docentes-investigadores del Departamento de Física se vieron "obligados" a exiliarse en el

exterior. Entre ellos Garibotti, quien partió con su familia para trabajar en el Instituto de Física Teórica de la Universidad de San Pablo, en Brasil. Allí permaneció hasta 1978, momento en que consideró oportuno para volver a un lugar aparentemente más seguro y retornó pero ahora a Bariloche.

Desplegó en el Instituto Balseiro una actividad altamente fructífera desde el punto de vista científico. Sus trabajos tuvieron una alta repercusión internacional. Tuve la grata oportunidad de encontrarme con él en numerosas oportunidades, en las cuales manteníamos esclarecedoras discusiones sobre temas comunes de investigación. Impulsó fuertemente también en ese lugar la formación de recursos humanos, dirigiendo numerosas tesis doctorales, de estudiantes de la Universidad Nacional de Cuyo y de otras universidades nacionales. Esta tarea merece ser destacada porque su idea fue la de desarrollar centros de investigación en lugares donde la actividad de sus temas de estudio era incipiente o simplemente nula. Y por cierto que lo logró, como por ejemplo en la Universidad Nacional del Sur, en la Universidad de Buenos Aires, como así también en la Universidad Nacional de Salta.

Sus cualidades de solidaridad con sus colegas, como así también su compromiso de pertenencia a la sociedad argentina, lo llevaron a ocupar cargos de jerarquía nacional y en particular en la región patagónica, consciente de la necesidad del logro de adecuadas planificaciones en Ciencia y Tecnología, como factores primarios de evolución y progreso social.

No debemos olvidarnos de mencionar el empeño puesto de manifiesto en lograr una integración concreta con el resto de los países latinoamericanos en las tareas de su actuación científica, evidenciado en la organización de los primeros Encuentros Latinoamericanos de Colisiones Atómicas, derivados luego en conferencias bianuales del área.

Carlos Roberto Garibotti, o simplemente Roberto, es un investigador sobresaliente, que ha contribuido y contribuye muy activamente al desarrollo de la Ciencia y Tecnología Nacional, con una alta impronta de compromiso social, de lo cual tenemos que estar muy agradecidos todos los que tenemos relación y aprendimos de él. Para nosotros sigue siendo un ejemplo a seguir.

# 60 AÑOS PASEANDO CON EL ÁTOMO<sup>1</sup>

**Palabras clave:** Física Teórica - Colisiones Atómicas – Eficiencia energética.  
**Key words:** Theoretical Physics - Atomic collisions – Energy efficiency.

Un recorrido a través del desarrollo de teorías avanzadas de colisiones atómicas, con fuerte motivación por la formación de recursos humanos de calidad a lo largo y ancho del país, y remarcando la vinculación del científico con la sociedad

■ **Carlos Roberto Garibotti**

Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, Bariloche

crgaribotti@yahoo.com

<sup>1</sup> Editora responsable: **Susana Hernández**

## ■ 1. INICIANDO EL SENDERO

Nací en Buenos Aires en 1937. Mi padre había llegado desde Liguria en 1905 y mi madre de Asturias en 1932. Vivíamos en San Luis y Larrea, donde mi padre y sus 4 hermanos tenían un bar y almacén, al cual Enrique Cadícamo dedicó la letra de un tango. O sea, mi familia tiene más de una centuria en Argentina. Al comparar cómo fue la vida de mis familiares que vinieron a Argentina y sus descendientes, con la de los que quedaron en Italia (sufriendo dos guerras mundiales y otras periféricas), o en España (con una cruenta guerra civil y los duros 40 años que la siguieron), uno no puede dejar de concluir que tomaron una buena decisión.

En 1955 ingresé en Ingeniería de la UBA, aún dudando sobre qué especialidad elegiría. La Facultad estaba en la calle Perú, los estudiantes de ingeniería y ciencias compartíamos las materias del primer año y los cursos eran anuales y los profesores Juan C. Vignaux, Juan T. D’Alessio, Vera Spinadel, y J. G. Dieckmann de Kyburg (en alemán). La situación

política era complicada, así que las clases se interrumpían continuamente. El 16 de junio de 1955 tuvimos que salir corriendo de la Facultad al escuchar explosiones en Plaza de Mayo. Para suplir las clases, el Centro de Estudiantes de Ingeniería, “La línea Recta”, empezó a darnos clases de apoyo en departamentos privados. Hacia fines de ese año, después del Golpe, los ingenieros Ernesto Galloni e Isidoro Marín nos invitaron a un par de reuniones para contarnos sobre la necesidad de físicos en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), esto motivó que varios nos inscribiéramos en la Licenciatura en Física. Empezamos a tener clases especiales juntos con los inscriptos en matemática y meteorología. Recuerdo que algunos de mis compañeros de ese período eran Norberto Majlis, Alberto Pignotti, Miguel Herrera, Carlos Segovia, Wolfgang Pöppel, G. Schweimer, Heraclio Ruibal, Gustavo Dussel, D. Alfonso, Horacio Panepucci y Aníbal Caride. Al siguiente año, normalizadas las clases, los profesores fueron Roque Scarfiello, Jorge Staricco, Roque Carranza, Enrique Gaviola, M. Iribarne y en el labo-

ratorio estaba M. Goldschwartz. En 1957 Juan José Giambiaggi con Samuel Schiminovich a cargo de las prácticas, Moisés J. Sametband, Alberto González Domínguez con Agnes Benedek como JTP. En los años siguientes, además de los anteriores, tuvimos cursos con Félix Cernuschi, Hernán Munczek, Carlos Bollini, Jaime Tiomno y Luis Santaló. A mediados de 1960 dio un curso Laurent Schwartz, uno de los creadores de la Teoría de Distribuciones.

Aún siendo alumnos teníamos una relación de compañerismo y colaboración con los docentes que generaban entusiasmo y ganas de seguir adelante. Discutíamos temas científicos y docentes, pero también políticos de ese momento: la enseñanza laica o libre y las inversiones extranjeras en el petróleo.

Todavía estábamos en la calle Perú 222; el departamento de Física ocupaba el lado oeste del primer piso, pero en ese período fue ampliado con un edificio de 3 pisos que ocupaba una parte del patio. Lo llamamos el “García Palace”. Allí nos asignaron una oficina que

compartíamos siete u ocho JTP y ayudantes, entre ellos Schiminovich, Andrés Kalnay, Majlis y Alberto Pignotti. Empecé mi actividad docente como ayudante del curso de Física Moderna para químicos. Algunos de los alumnos de ese curso los encontré años después en puestos académicos destacados en el exterior: Osvaldo Gosinski, en Upsala y Carlos Bunge en México, también estaban Antonio Missetich, L. Kandel, Alberto Villa y Guido Yagupsky.

En esos años se comenzó a proyectar el futuro Pabellón 1 de la Ciudad Universitaria, lo cual originó fuertes discusiones, sobre todo por la disposición de los distintos laboratorios. Poco después, se agregó un conflicto político muy impactante generado por la oferta de un subsidio por parte de la Fundación Ford a la Universidad de Buenos Aires. Largas y exaltadas asambleas duraban hasta altas horas de la noche. Finalmente el subsidio fue aceptado y posteriormente facilitó el equipamiento de varios de los laboratorios, así como la vinculación con laboratorios del exterior, financiando el intercambio de investigadores y de estudiantes.

En los años siguientes, en uno de los cuatrimestres, estuve a cargo de las prácticas de Mecánica con Pignotti y luego con Naren Bali, y en el otro de Mecánica Cuántica con Kalnay o de los ejercicios de Física Moderna. Solo para guardar memoria recuerdo los nombres de algunos de los alumnos que cursaron esas materias entre 1959 y 1960: Roberto Perazzo (<https://aargentinpnciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-3-no-1-2015/>), Willy Dussel, Andrés Zucker, Pedro Federman, Mario Mariscotti (<https://aargentinpnciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-3-no-2-2015/>), Raúl Colomb, Esteban Bajaja, Conrado Varotto (<https://aargentinpnciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-7-no-3-2019/>),

W. Schimmerling, Norberto Galacho, Walter Theumann, Alba Rivas, Rubén Contreras. Los primeros 4, junto con Ernesto Maqueda, que llegó desde Bariloche, integraron más adelante el grupo de Física Nuclear dirigido por Daniel Bes (<https://aargentinpnciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-1-no-1-2013/>) a su regreso de Dinamarca. Coulomb y Bajaja se integraron al grupo de Carlos Varsavsky, que creó lo que es ahora el Instituto Argentino de Radioastronomía y participaron del montaje del radiotelescopio de Villa Elisa, que en parte fue financiado por la Fundación Carnegie. Varotto, al año siguiente, fue a continuar sus estudios en Bariloche, donde en 1977 creó INVAP. La cantidad de alumnos crecía cada año. En 1960, en Física Moderna, teníamos unos 60 alumnos, entre físicos y químicos. Entre los físicos que cursaron Moderna o Cuántica entre 1961 y 1963 recuerdo: Victor Massida, J. Furnari, Marta Rosen (<https://aargentinpnciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-2-no-3-2014/>), Horacio Ceva, Miguel A. Virasoro, E. Campitelli, David Kurlat, Gerardo Quintana, Emilio Matatagui, Roberto Suaya, Daniel Winivesky, Aaron Pinczuk, Enrique Anda, C. Favelukes, Hernán Bonadeo, Silvia Garzoli, Diego Cesarsky, Caterina Gategno, Enrique D'Alessio, Constantino Ferro Fontan, Anibal Gavini.

En 1960 Naren Bali, que se había graduado en EE.UU., se incorporó al grupo que dirigía Giambiagi y que integrábamos Pignotti y yo, ese año terminé mi licenciatura. También colaborábamos con José Fulco que, graduado en Bariloche, había trabajado en la Universidad de California. Empezamos con cálculos de secciones eficaces de dispersión en colisiones de protones contra neu-

trones, modelizando la interacción para determinar las resonancias. Para esto disponíamos de una calculadora electromecánica, creo que era marca Friden, con la que hacíamos las operaciones matemáticas. Cada resultado había que volcarlo manualmente en una planilla, para continuar con la siguiente operación. A fines de ese año nos trasladamos finalmente a Núñez. Llegar era complicado, el colectivo terminaba su recorrido en Pampa y Figueroa Alcorta, así que había que atravesar unos 600 m de campo embarrado y cruzar la vía de tren. Los días de lluvia llegábamos empapados a un edificio aún en construcción. Un año después llegó como visitante Marshall Baker, dio un curso sobre Teoría de Dispersión, que fue el disparador del inicio de las tesis de doctorado de Bali y mía. También ese año llegó "Clementina" la computadora Ferranti-Mercury y estuvimos entre los primeros en poder utilizarla. Los programas se volcaban en cintas de papel perforado, era difícil no cometer errores e identificarlos; para corregirlos había que cortar la cinta en la zona del error, sustituir el tramo errado por uno corregido, pegándolo y probar nuevamente. En julio de ese año nos tocó colaborar en la organización de la 3ª Escuela Latinoamericana de Física, con Pignotti tuvimos que desentrañar y editar algunos de los apuntes.

A fines de 1961 fuimos con Mario Gutiérrez Burzaco y Naren Bali a escalar el Torrecillas, cerca de Esquel, y después asistimos a unos cursos en el Centro Atómico Bariloche (CAB). Mario era matemático y había sido compañero de Giambiagi primero en el Nacional Buenos Aires y luego en la Facultad, y Giambiagi afirmaba que era el compañero más inteligente que había tenido.

## ■ 2. DEL DOCTORADO A LA EMIGRACIÓN INDESEADA

A fines de 1963 rendí mi tesis de doctorado sobre el cálculo de las secciones eficaces neutrón-protón con el método Determinantal, basado en las relaciones dispersión para la matriz  $S$ . Me casé con Susana Calvelo, compañera de mi vida desde entonces. La UBA me otorgó una beca de perfeccionamiento en el *Palmer Laboratory* de la Universidad de Princeton, para trabajar con Marvin Goldberger, quien me propuso estudiar los grupos de simetría interna de las partículas elementales. Tuve que dedicar varios meses a estudiar teoría de grupos, para lo cual tuve la oportunidad de tener el apoyo de Ralph Behrends. Habiendo conseguido profundizar el tema, empecé a colaborar con Leon Landovitz en la Universidad de Nueva York y propuse el grupo  $G_2$  como alternativa al, en ese momento, más popular  $SU_6$ . En Princeton tuve oportunidad de conocer y asistir a seminarios de muchos científicos famosos. También asistí a seminarios en el *Institute for Advanced Study* cuyo director, en ese período, era Robert Oppenheimer. Al finalizar la beca permanecimos otro semestre con apoyo económico de la Universidad de Princeton.

En marzo de 1966 regresamos a Buenos Aires, con nuestra primera hija, Gilda, hoy matemática, dedicada a la estadística en temas de medicina y salud. La fisonomía del departamento había cambiado, había aumentado notablemente la cantidad de docentes y alumnos, escaseaban tanto los cargos como los recursos económicos y se estaba empezando a dar más importancia a la investigación que a la docencia, posiblemente como consecuencia del aumento de la vinculación con grupos científicos del exterior. En julio se produjo el ataque a la UBA;

junto con muchos colegas renuncié a mi cargo, y enfrentamos el problema de replantear el futuro. Aunque era posible buscar otras alternativas para permanecer en el país, eso significaba tirar por la borda muchos años de esfuerzo y proyectos. Hubo ofertas de posiciones de trabajo desde varios países. Al poco tiempo me llegó una propuesta de Venezuela, con un buen contrato y los pasajes. Poco después llegó una carta de Daniel Amati, quien estaba en el *Centre Européen de Recherche Nucléaire* (CERN), con la propuesta de un cargo en la Universidad de Bari en Italia. Contacté allí a Fabio Ferrari que me ofreció un cargo de Profesor en el Departamento de Física, acepté aunque el sueldo era muy modesto comparado con el venezolano.

## ■ 3. SEIS AÑOS EN LA COSTA DEL ADRIÁTICO

A inicios de 1967, llegamos a Bari. Allí estaban Andrea Leviardi y Carlos Guerci que se habían ido de la UBA algunos años antes y nos ayudaron mucho a instalarnos. Bari era un lugar científicamente algo periférico pero, aunque aún no existía la *Central European University* (CEU), el contacto con otros grupos europeos era fluido. Además la relación de los grupos especializados de las universidades italianas era muy estrechas gracias a los programas nacionales del *Consiglio Nazionale delle Ricerche* y del Instituto Nacional de Física Nuclear de Italia.

En Italia, como a los argentinos en todos lados, nos trataban con mucha cordialidad, todos tenían algún pariente o conocido que había emigrado a nuestro país; además nos dio la posibilidad de viajar frecuentemente y conocer muchos países. Allí nació nuestro segundo hijo, Rolando, hoy un renombrado escalador, escritor y guía de montaña.

Como Ferrari estaba armando un laboratorio de colisiones electrón-átomo, empecé a trabajar en ese tema, evaluando secciones eficaces con métodos perturbativos y variacionales. En 1969 fue creado el *Centro Studi e Applicazioni in Tecnologie Avanzate*, destinado a lograr transferencia donde se organizaron varios cursos de postgrado y estuve a cargo de uno de ellos.

Durante mi permanencia dirigí cinco tesis de "doctorado", que en ese momento en Italia era equivalente a una Licenciatura, dos de estos tesis completaron el "*dotto-rato di ricerca*" bajo mi dirección: Piero Massaro y Mario Pellicoro. Simultáneamente con Matteo Villani trabajamos en propiedades analíticas de la matriz  $S$  para potenciales singulares y en aproximantes de Padé; temas en los que establecimos colaboraciones con Daniel Bessis de Saclay, Peter Grave-Morris y John S. R. Chisholm de Canterbury.

Aún luego de mi regreso a Argentina por varios años seguí trabajando con Massaro en el cálculo de secciones eficaces electrón - átomo con métodos perturbativos y variacionales.

## ■ 4. REGRESO A LA ARGENTINA: VIOLENCIA SOCIAL, NUEVO EXILIO

En 1972, Juan Mignaco, que estaba en el CERN, me escribió para comentarme que Mario Castagnino estaba tratando de potenciar el Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Rosario y proponerme volver y trabajar juntos con ese objetivo. Mi cargo en la Universidad de Bari ya era permanente, así que se nos planteó la alternativa de regresar o asentarnos definitivamente en Italia. A mediados de 1972 el Instituto de Física Teórica (IFT) en San Pablo me invitó para dictar un curso durante

el segundo cuatrimestre. Esto, la familia y la vuelta de la democracia fueron incentivo para regresar al Sur, así que renuncié a mi cargo y en febrero de 1973 estábamos ya instalados en Rosario. A nuestra llegada ya estaba Mignaco, también Walter Mulhall, Oscar Corbella y Rubén Piacentini. Allí dicté varias materias y con dos de los estudiantes de esa época, Jorge Miraglia y Roberto Rivarola (<https://aargentinpaciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-8-no-1-2020/>), establecimos una estrecha amistad que ya cumplió 50 años. A inicios de 1974 llegó para hacer su doctorado Fernando Grinstein, que había terminado su licenciatura con Luis Masperi en Bariloche. Trabajamos juntos varios años y formulamos los aproximantes racionales para series de polinomios ortogonales, ampliando así los de Padé para series de potencias, desarrollo que mereció muchas citas en el área de física-matemática. En 1975 Julia Huarque hizo su tesis de Licenciatura sobre Relaciones de Dispersión bajo mi dirección y se integró al grupo.

A los pocos meses de mi llegada me designaron director del Departamento de Graduados de Ingeniería, donde organicé varios cursos para profesionales del cinturón industrial de Rosario y San Nicolás. Ese contacto me permitió apreciar la baja formación en física y matemática de muchos de ellos, en gran parte por no haber tenido docentes especializados durante sus carreras. De hecho en muchas universidades del interior faltaban docentes que pudiesen dictar cursos más avanzados que los de Física General. Esto me llevó a concluir que el objetivo principal de la actividad científica en el ámbito universitario tendría que ser establecer las bases para formar profesionales capacitados, con espíritu crítico y además incrementar su relación con el medio para elevar

el nivel cultural de la población. La crisis energética de 1973 indujo la formación de varios grupos de energía solar en el país. Con Piacentini, Corbella y Roberto Gaspar armamos uno de esos grupos en Rosario y pocos meses después, con Walter Scheuer, Jaime Moragues (<https://aargentinpaciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-7-no-2-2019/>) y Luis Saravia (<https://aargentinpaciencias.org/wp-content/uploads/2022/09/06-RESENA-Saravia-CeIResenasT10N3-2022.pdf>) fundamos ASADES (Asociación Argentina de Energía Solar), de la que actualmente soy socio honorario. En Rosario nació nuestra tercera hija, Irene, hoy bióloga, dedicada al estudio de suelos, nutrientes y funcionalidades.

En 1975 integré, como vocal, la Comisión Directiva de la Asociación Física Argentina, con Mignaco como presidente. Varios científicos de diferentes instituciones fueron agredidos en ese período. La situación se agudizó en marzo de 1976, después del Golpe, produciéndose varias desapariciones. Desde la AFA enviamos cartas al exterior denunciando los casos. Una madrugada de junio la madre de Julia Huarque vino a mi casa a contarme que hacía pocas horas la habían raptado; un par de días después un vecino de nuestro colega Eduardo Pasquini y su esposa avisó que los hijos estaban solos porque se habían llevado a los padres. Con Mignaco fuimos al Obispado y a ver abogados de la recién fundada Asamblea Permanente por los Derechos Humanos (APDH). Todos manifestaron que no podían hacer nada. Pocos días después recibimos amenazas, así que decidimos salir del país. Paulo Leal Ferreira me recibió nuevamente en el IFT de San Pablo, junto con Grinstein; Mignaco se fue al Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) en Rio de Janeiro y Miraglia a Bariloche. Piacentini y

Rivarola estaban en Francia, algunos meses después Corbella fue a la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ).

En el IFT nos recibieron muy afectuosamente. Allí dicté varios cursos de grado y postgrado, con un alumnado muy interesado, el ambiente en el IFT era muy activo y agradable. Con Grinstein seguimos trabajando en aproximantes racionales con resultados que tuvieron bastante repercusión. Allí dirigí la tesis de maestría de María Letchuk y Darcy H. Fujii comenzó su doctorado, que terminó posteriormente en Bariloche con una beca de CNPq. En un viaje a Buenos Aires lo convencí a Bollini que viniese al IFT, ya que Giambiaggi me había dicho que corría riesgo; estuvo en San Pablo unos 6 meses y luego se fue al CBPF.

## ■ 5. NUEVO RETORNO: BARILOCHE

En 1977 decidimos regresar. Si bien había renunciado a mi cargo de profesor en la Universidad de Rosario, estaba con licencia en el CONICET. El Centro Atómico Bariloche (CAB) se presentaba como un lugar alejado de los grandes conflictos y seguro. Le escribí a Oscar Bressan, que estaba a cargo del Instituto, quien respondió inmediatamente, ofreciéndome un cargo de profesor titular y una casa en el predio del CAB. Con Oscar, en años posteriores colaboramos mucho durante sus funciones, como decano y como rector de la Universidad Nacional del Comahue; con él y su familia consolidamos una fuerte amistad que se mantiene hasta hoy. Llegamos en febrero de 1978, para encontrar que Mario Gutiérrez Burzaco, era el profesor de matemática del Instituto y vivía en la casa vecina a la que nos habían asignado, así que, después de 17 años, reemprendimos nuestras caminatas por las montañas.

En el Laboratorio de Colisiones Atómicas, inmediatamente establecí una excelente relación personal y científica con Wolfgang Meckbach e Ignacio Nemirovsky, empezando a colaborar con ellos, para proponer e interpretar experimentos de ionización atómica realizados en el Kevatron. Simultáneamente, con Jorge Miraglia formulamos la función C3 para un sistema de 3 cuerpos con interacción coulombiana, que incluía procesos como la captura al continuo, un desarrollo que tuvo amplio reconocimiento. Esto fue su tesis de doctorado, que defendió en La Plata a mediados de 1980. Luego decidió establecerse en el Instituto Argentino de Física del Espacio en Buenos Aires donde formó, trabajando intensamente durante muchos años, un numeroso y científicamente relevante grupo de investigación.

En 1980 con Másperi reactivamos la AFA desde Bariloche y se retomaron las reuniones anuales. Posteriormente, durante muchos períodos integré la Comisión Directiva de la AFA.

## ■ 6. REGRESO DE LA DEMOCRACIA

En 1983 Manuel Sadosky me ofreció colaborar con él en la Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología (SECYT), designándome Delegado de la SECYT en Patagonia, con tarea de coordinar las investigaciones regionales. Salvo en la CNEA en Bariloche, los grupos en Patagonia eran pequeños, dedicados a estudios de recursos naturales. También me integré al Consejo Directivo Patagonia del INTA que, al ser el único organismo de Ciencia y Técnica que tenía presencia y reconocimiento en toda la región, me facilitó establecer contactos con los gobiernos provinciales. Estuve en estos cargos hasta 1989, siempre con carácter de *ad-honorem*. En 1984 Roberto Perazzo renunció como Subsecretario

de Planificación de la SECYT y Sadosky me pidió que lo reemplazase. Acepté, también *ad-honorem*. Nadie en mi familia quería mudarse a Buenos Aires, así que durante dos años volaba a Buenos Aires los lunes y regresaba a Bariloche los viernes a la noche; durante la semana tenía más viajes y reuniones continuas. La Subsecretaría manejaba los Programas Nacionales de Ciencia y Técnica (8 en ese momento) y el Sistema de Regionalización. Por un lado, el presupuesto disponible para esas actividades era muy reducido, y por otro, de unas 60 personas que trabajaban la Subsecretaría, solo unas 15 mostraban buena disposición para colaborar, así que me cansé, renuncié al cargo y volví a la Física, pero continué como Delegado en Patagonia. La coordinación de las actividades científicas en Patagonia fue una gran experiencia. Mi mayor esfuerzo fue lograr conexión y colaboración entre los grupos existentes en estas provincias y que los gobiernos provinciales los reconociesen, así en varias provincias patagónicas se crearon secretarías o direcciones de ciencia y técnica. Con muy modestos subsidios, se consolidaron las relaciones entre varios grupos del Centro Nacional Patagónico (CENPAT), el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) y de las dos universidades (Universidad Nacional de Comahue y Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco). En Esquel, con apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) alemana, se creó el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino (CIEFAP) que concentró las investigaciones de las cinco provincias en el tema forestal y de bosques.

## ■ 7. SIGUIENDO EL PASEO

Durante los años de gestión, estirando los días y las semanas, continué colaborando en la propuesta e in-

terpretación teórica de los resultados experimentales obtenidos con el Kevatron en el CAB. Los experimentales mantenían un programa de cooperación con Ivan Selin del Laboratorio Nacional de Oak Ridge, John Macek se integró a la colaboración para la parte teórica y nos visitó varias veces. Años después Miraglia y Raúl Barrachina tuvieron contratos bianuales para trabajar con él en la Universidad de Tennessee. A mediados de los 80 Nemirovsky se fue a Buenos Aires para armar una línea de colisiones atómicas en el acelerador TANDAR. En el laboratorio el único joven que quedó fue Pedro Focke; al poco tiempo llegó G. Bernardi que terminó su tesis en 1989, luego Sergio Suarez que la concluyó en 1992. Estas tesis las codirigí con Meckbach y seguimos trabajando juntos hasta su fallecimiento en 1998. Realmente fue una gran satisfacción trabajar con él y que, con un acelerador casi artesanal, de más de 40 años de antigüedad, se logró reconocimiento internacional, al poner en evidencia e interpretar nuevos efectos físicos en procesos de interacción de varias partículas.

En 1982, Raúl Barrachina empezó a trabajar conmigo, pero para su tesis decidimos encarar temas de mayor complejidad teórica. Nos propusimos describir el transporte de partículas en sólidos utilizando la ecuación de Boltzmann. Esto nos exigió profundizar en el tema de las ecuaciones integrales y la no linealidad. Como durante muchos años fui investigador Asociado del Centro Internacional de Física Teórica de Trieste (ICTP), tomé contacto y establecimos un programa de colaboración e intercambio con grupos de las Universidades de Bologna y de Parma. En ese tema también dirigí las tesis de doctorado de Darcy Fujii (1987), María Luz Martiarena (1989) y Damián Zanette (1989).



**Figura 1:** *Encuentro Latinoamericano de Colisiones Atómicas.*

Años después empezaron sus tesis de Walter Cravero (1995) y Flavio Colavecchia (1999) pero, como el tema de las ecuaciones transporte se había vuelto excesivamente matemático, decidimos mantenernos en la aplicación de métodos de ondas distorsionada en teoría de colisiones.

#### ■ 8. EXTENDIENDO EL PROYECTO DE FORMACIÓN

En varias universidades se han creado Licenciaturas en Física, pero no todas cuentan con profesores para dictar las materias avanzadas, que usualmente son cubiertas con profesores visitantes. En el país nunca fue fácil que los científicos se mudaran a lugares periféricos, por varias razones largas de explicar. Por supuesto esto es válido para muchas otras disciplinas y una de las consecuencias es que baja el nivel de los graduados. Durante varios años apoyé a estudiantes de universidades del interior para que pudieran venir a

Bariloche a cursar materias, pero al regresar se recibían y, en muchos casos, al no tener un cargo en el lugar, solicitaban una beca para ir a trabajar con un grupo consolidado, de modo que no se quedaban en el lugar y el problema subsistía. Así que, cambiando de estrategia, comencé a traer al CAB estudiantes y docentes que ya tuviesen un cargo en su lugar de origen, para hacer cursos y desarrollar sus tesis, pero por estancias transitorias, y así evitar su erradicación. El mayor éxito logrado fue con estudiantes de la Universidad Nacional del Sur (UNSur), a los que dirigí sus tesis de doctorado: Gustavo Gasaneo (1998), Miguel Sánchez (2001), Sebastián Otranto (2002), Marcelo Ciappina (2005), mientras que Sergio Martínez hizo la tesis con los experimentales de nuestro grupo. Todos ellos regresaron a Bahía Blanca, a donde se trasladó también Walter Cravero, quien ganó un concurso en la UNSur. En años posteriores estos profesionales, tuvieron ocasión de completar su formación

con contratos postdoctorales en el exterior, para luego regresar. De esa forma, en 20 años de trabajo, en la UNSur se consolidó un grupo fuerte, que hoy tiene relevancia internacional. Después de su doctorado seguimos trabajando con Otranto en doble foto ionización, estableciendo una colaboración con un grupo experimental del *Area delle Ricerche del Consiglio Nazionale delle Ricerche* en Monterotondo, Roma.

Entre los trabajos más destacados que hicimos en ese período, con Gasaneo, Colavecchia, Otranto y Miraglia está el desarrollo de funciones de onda para tres partículas con interacción coulombiana basadas en funciones hipergeométricas multivariadas. Aparte del avance que significó en la interpretación física, se hizo un aporte importante en las propiedades matemáticas de estas funciones y el desarrollo de los códigos computacionales para su evaluación.

Desde 1980, con Roberto Ovejero y luego con otros docentes de Salta, establecimos una relación informal para que vinieran a Bariloche estudiantes interesados en física teórica, allá les daban licencia en su cargo docente y de alguna forma cubríamos los gastos. Vinieron varios que hacían algunos cursos avanzados pero luego decidían regresar a Salta. Entre ellos Marcelo Fiori que hizo su Licenciatura conmigo, terminó su doctorado en la UFRJ, regresó a Salta donde está a cargo de varias materias avanzadas. Varios años después vino Sebastián López, quien terminó el doctorado conmigo en 2014, después se incorporó al Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE) y recientemente regresó a Salta. Así se está consolidando otro grupo, que ahora cuenta con el apoyo del grupo de Física Atómica del IAFE. De hecho el año pasado (2022) se celebró en Salta la X Conferencia Latinoamericana de Colisiones Inelásticas en la Materia, que continúa lo que fue, en 1986, el 1er Encuentro Latinoamericano de Colisiones Atómicas, en Bariloche.

A inicios de 2008 la Secretaría de Políticas Universitarias estableció el Programa Inter-U y estuve a cargo del mismo en el Instituto Balseiro, hasta el 2011. Hubo fondos asignados a la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) permitiendo a varios grupos del CAB incrementar la recepción de estudiantes de otras universidades.

Hasta 2017 años continué trabajando con Renata Della Picca y Diego Arbo en procesos de ionización atómica en presencia de láseres, evaluando los espectros de fotoelectrones.

## ■ 9. TIEMPOS MODERNOS

Una vez jubilado continué en actividad *ad-honorem* como Investigador

Superior de CONICET y como Profesor Honorario de la UNCuyo. Esto me permitió dirigir becarios, investigadores, tesis y acceder a subsidios y convenios.

Cuando nuestros hijos empezaron a independizarse, Susana decidió estudiar biología en la Universidad Nacional del Comahue y en 1994 se doctoró en la UBA, siendo una reconocida especialista en líquenes en Sudamérica y pionera en el tema en el país. También nos gra-

duamos de abuelos, la primera nieta ahora es estudiante de medicina en la UNCuyo y los otros dos, más jóvenes, veremos qué deciden.

Después de 1990 nunca quise acceder a otro puesto de gobierno, pero estuve continuamente integrando jurados y comisiones del CONICET y de varias Universidades. Durante varias gestiones colaboré con organismos de gobierno, como la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación y la de la provincia de Rio

*Analizar críticamente cada pauta que se nos presente, tratando de determinar sus objetivos, aún subliminales, y sus efectos a largo rango sobre las necesidades de la sociedad local...*  
C.R. Garibotti: "Erosión Cultural"

**Programa**

<b>Lunes 28</b> Salón de Actos del CAB-IB	
09h00	Palabras de Bienvenida
09h15	Un modelo de muchos electrones para tratar procesos inelásticos en colisiones con sistemas complejos
10h00	El grupo experimental de emisión electrónica
10h30	Ionización atómica: Génesis y perspectivas
11h00	Café
11h15	Posters
12h30	Almuerzo en el CAB
14h30	Ciencia y tecnología, ciencia y política, "Las novias esquivas"
15h15	Tecnologías apropiables y pequeños productores
16h00	Café
16h15	Emprendimientos sociales
17h00	Consecuencias de una política petrolera errónea: los impactos directos e indirectos previsibles
20h30	Cena en el Hotel Amancay
	<b>Reservar tarjeta (445196)</b>
<b>Martes 29</b> Salón de Actos del CAB-IB	
09h15	Los rayos cósmicos y las colisiones atómicas
10h00	Correlación en problemas de tres partículas cargadas
10h30	Aplicaciones de las colisiones atómicas: Haces de electrones en radioterapia
11h00	Café
11h15	Una especialidad dentro de las Colisiones Atómicas: La Física Forense
11h45	Carlos Roberto Garibotti: El científico y su compromiso social
13:00	Asado en el Salón de Usos Recreativos

J. Miraglia (IAFE)  
G. Bernardi (CAB)  
F. Colavecchia (CAB)  
T. Buch (INVAP)  
C. Girauo (INTA)  
G. Gennuso (CAB)  
R. Kozulj (Fundación Bariloche)  
V. H. Ponce (CAB)  
G. Gasaneo (UNS)  
W. Cravero (UNS)  
R. Pregliasco (CAB)  
R. Rivarola (IFIR)  
(Playa Bonita)

**AMICIS FESTUM**  
Como expresión de respeto y gratitud.  
S.C. de Bariloche, 28 y 29 de mayo de 2007.

Figura 2: Amici Festum.

Negro. Desde que llegué a Bariloche en 1978 participé en varias ONG, ambientalistas y sociales, colaborando en planes de ayuda y acciones sociales. También participé en estudios sobre los problemas energéticos en la ciudad y dicté varios cursos charlas sobre Ahorro Energético en la construcción destinados a arquitectos y técnicos. De alguna forma, merecí el reconocimiento de mis conciudadanos y la Municipalidad de San Carlos de Bariloche por

Ordenanza 1726 CM me designo "Ciudadano Ilustre de la Ciudad".

En el 2007, al cumplir los 70, mis colegas y discípulos organizaron un *Amici Festum*, en la que hubo gran participación, ¡hasta la de Alberto Pignotti, que fue mi primer compañero en la física! Esta fue una inolvidable sorpresa y alegría para mí.

Pude continuar como investigador *ad-honorem* hasta los 80 años

cuando el CONICET me pidió la renuncia, porque aparentemente las compañías de seguro (ART) no quieren hacerse responsables después de esa edad. Así que decidí que ya había dedicado bastantes años a la física y empecé a interiorizarme sobre la historia de la ciencia y su vinculación con la sociedad en Argentina. Es un tema muy interesante que requiere tanto análisis y espíritu crítico como un tema de física... o tal vez más.



Figura 3: Foto de familia.

# JORGE GEFFNER

por Leonardo Fainboim

Realizar una semblanza del Dr Jorge Geffner es una tarea gratificante que quizás está teñida por el cariño y admiración por el personaje. Con él hemos transitado juntos una parte importante de nuestras vidas, por lo cual habrá inevitables auto-referencias.

En el año 1984 asumo como Profesor Titular en el Departamento de Microbiología Parasitología e Inmunología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Junto a mi entrañable amigo y compañero, el Dr. Leonardo Satz nos proponemos el desarrollo de una nueva orientación focalizada en los nuevos conceptos de la Inmunología humana. En ese momento, una gran dificultad consistía en disponer de los recursos humanos para transferir los nuevos avances de la Inmunología humana a una población de 2000 alumnos. Leo Satz y yo hacía poco que habíamos regresado al país y estábamos en un proceso de desarrollar nuestros laboratorios de investigación. Es ese momento, Jorge se desempeñaba como ayudante de segunda en el Departamento, con el agregado de que desarrollaba una activa tarea de investigación en la Academia Nacional de Medicina. De su grupo se incorporaron algunos de sus estudiantes que formaron el núcleo inicial de docentes auxiliares en la orientación. Entre las múltiples pasiones de Jorge, la



docencia es indudablemente una de ellas. Pasión que mantuvo y expandió hasta el presente. Reflejo de ello, es la enorme cantidad de docentes que Jorge agrupó y sigue agrupando todos los días a su alrededor. Él es el primero en llegar a tempranas horas de la mañana, y el último en retirarse a altas horas de la noche, sin reparar en feriados ni fines de semana. Es profesor titular desde el año 2013, cuando por sus antecedentes docentes y de investigación debería haberlo sido antes. Una explicación que quedará en otras manos, pero que seguramente esté relacionado con su compromiso en defender posiciones y principios por las que siempre ha luchado.

Como fruto de la intensa actividad docente, se generó alrededor de Jorge un gran número de estudiantes que se incorporaron a tareas de investigación. Ha dirigido y completado 13 tesis de Doctorado, tanto en

la Academia Nacional de Medicina como en Instituto de **Investigaciones Biomédicas en Retrovirus y Sida (INBIRS)**. Su actividad de investigación ha sido muy intensa, resultando en la producción de más de 160 trabajos dentro de las revistas de mayor impacto internacional. En los últimos 3 años, ha publicado 40 trabajos, la mayoría relacionados con la epidemia de COVID 19, convirtiéndolo en un referente internacional y motivo de consulta tanto a nivel académico, como realizando tareas de difusión a la población. Su enorme capacidad de trabajo no le impide llevar adelante una enorme tarea de gestión. Es desde el año 2019, director del Departamento de Microbiología, Parasitología e Inmunología, y desde el año 2023 director del INBIRS. En el año 2022, fue elegido miembro de la Academia Nacional de Farmacia y Bioquímica, y Miembro de la Academia de Ciencias de América Latina.

No quisiera terminar una fría descripción de un brillante docente e investigador, sin contarles que este individuo poseedor de una extrema humildad, nunca aceptó dejar su país, a pesar de tener múltiples oportunidades y reconocimiento internacional. Es un ejemplo de generosidad para imitar, en Jorge prima la mirada sobre el otro frente a la propia.

# UN CAMINO DESAFIANTE QUE INVITO A RECORRER<sup>1</sup>

Palabras clave: inmunología, docencia universitaria, pandemia.  
Key words: immunology, university teaching; pandemic.

El autor nos provee un claro ejemplo de cómo la investigación básica termina siendo un insumo fundamental para la sociedad, y también nos recuerda que es necesario comunicar porque la sociedad que nos financia necesita conocer qué estamos haciendo

## ■ Jorge Geffner

Instituto de Investigaciones Biomédicas en Retrovirus y SIDA (INBIRS). CONICET. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires.

jorgegeffner@gmail.com

<sup>1</sup> Editora asignada: M. Cristina Añón

## ■ MI FAMILIA Y SUS VALORES

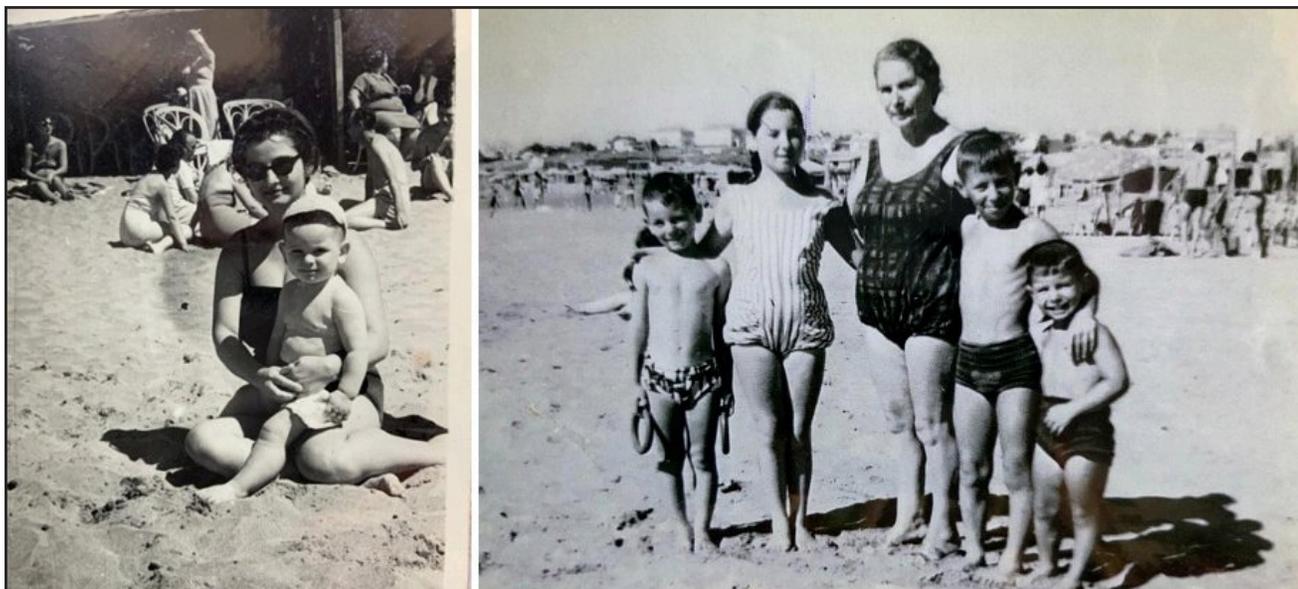
Nací en la ciudad de Lomas de Zamora, el primero de noviembre de 1955. Tal como lo hicieran mis tres hermanos, Norma, Daniel y Héctor, desarrollé mis estudios primarios y secundarios en un excelente colegio estatal, la “Escuela Normal Antonio Mentruyt”. Mi vida transcurrió en esta etapa alternando dos ámbitos,

la “Escuela Normal” y nuestro querido club barrial, el “Ateneo Israelita Argentino”, donde junto a mis hermanos entrenamos duramente participando del equipo local de natación deportiva. De mis padres, Salvador y Sara, recibimos lo esencial y mucho más; el amor incondicional, principios inquebrantables, la íntima necesidad de comprometerse

con “el otro” y el enorme valor del esfuerzo cotidiano.

## ■ MIS ESTUDIOS, LA REPRESIÓN Y LA DICTADURA MILITAR

Finalicé mis estudios secundarios en 1973, año en el que se cristalizó la derrota de la dictadura militar inaugurada por el general Juan Carlos



**Figura 1:** A la izquierda, con mi madre, en nuestras clásicas vacaciones marplatenses. A la derecha, junto a mi abuela materna y mis tres hermanos.

Onganía a través de un golpe de estado en 1966, continuada posteriormente por los generales Marcelo Levingston y Alejandro Lanusse. El año 1973 no solo estuvo signado por el retorno de la democracia sino por un intenso proceso de movilizaciones populares, nacidas originalmente del "Cordobazo", en el año 1969. Todo resultaba entonces cuestionable, en primer lugar, la estructura de una sociedad construida sobre la base de enormes inequidades. No solo esta estructura social resultaba cuestionable, creíamos firmemente que se inauguraba un período en el que podríamos construir una sociedad mejor, más solidaria, igualitaria y justa. En este escenario, tomé la decisión de no iniciar estudios universitarios a fin de poder participar plenamente en la génesis de estos cambios, tan esperados, y a la vez tan postergados. Como era de esperar, esta decisión impactó fuertemente en mis padres. Pero el amor de mis padres prevaleció ante todo y el impacto fue transformándose paulatinamente en preocupación y acompañamiento. Me integré a la militancia en el Partido Socialis-

ta de los Trabajadores (PST), donde encontré compañeros y valores que me marcarían de por vida. En el año 1975, durante el gobierno de Isabel Perón, fui encarcelado junto a muchos compañeros, al momento de participar en el funeral del diputado por el Peronismo de Base Rodolfo D. Ortega Peña. Luego de 24 horas fuimos liberados, pero sobre la base de los detenidos se elaboró un listado que fuera tomado por la organización criminal conocida como "Triple A" (Alianza Anticomunista Argentina), amenazando de muerte a los que integramos esta lista y concretando el asesinato de varios de ellos. Conocí entonces lo que significaba vivir en "clandestinidad", a fin de preservar la vida. De hecho, en mi domicilio de Lomas de Zamora, mis padres junto a mi abuela tuvieron que lidiar con estos nefastos personeros de la muerte, al momento que fueran a buscarme sin éxito al domicilio de mis padres.

Continué militando hasta el año 1978, decidiendo entonces, a los 23 años comenzar una carrera universitaria. Rendí el exigente examen

de ingreso a la Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA) y, gracias a la excelente y obsesiva preparación en manos de mi tío "Lito", ingeniero de profesión, pude ingresar a la Facultad. Dos de mis hermanos ya se habían marchado al exterior. Héctor, lo hizo en el año del golpe militar (1976), luego de que varios de sus amigos más cercanos, todos ellos estudiantes de la "Escuela Normal Antonio Mentruyt", fueran secuestrados y asesinados por la dictadura. Realizó con el correr de los años una extraordinaria carrera científica en el terreno de "Inteligencia Artificial" en Israel, Estados Unidos, España y actualmente en Alemania. Daniel emigró en el año 1978, ya como médico, llegando a desempeñarse como jefe de Neurología en el "Hospital La Fe", en la ciudad de Valencia, España. Pese al obligado exilio de mis hermanos supimos mantener un vínculo sumamente estrecho y cercano, vínculo que se mantiene plenamente hoy día.

Me recibí de Bioquímico en el año 1984. Entre las diferentes cursadas, me llamó particularmente la



**Figura 2:** *Luego del retorno de la democracia, en la casa de mi hermana, junto a mi padre y mis tres hermanos.*

atención la materia "Inmunología", dictada por un Profesor excepcional, el Dr Ricardo Anibal Margni, docente responsable de la materia. Particularmente, creo que sus clases teóricas, en las que explicaba la génesis del repertorio de linfocitos B, integrado por millones de clones diferentes, motivaron mi temprano interés en la Inmunología, interés que solo supo multiplicarse con el correr de los años. Aún hoy me continúa asombrando el funcionamiento del sistema inmune, asombro que seguramente debe ser compartido por los investigadores abocados a diferentes temáticas de investigación. Comencé entonces a averiguar cómo insertarme en el mundo de los inmunólogos. Mientras cursaba el sexto año de la carrera, me comentaron que un tal "Martín Isturiz", investigador del CONICET en la Academia Nacional de Medicina, había comenzado a conformar un grupo de investigación. Siendo la "Academia" un ámbito muy formal y prestigioso, conseguí un traje prestado y fui a visitar a Martín, a fin de poder concretar una pasantía. Sus primeras palabras, al abrirme la puerta de su despacho en el primer piso de la "Academia", fueron: "¿qué haces así disfrazado?" Comenzó así, de un modo atípico, una relación sumamente profunda con Martín, una persona entrañable y admirable en cada una de sus diferentes facetas. Martín me dirigió como Becario Doctoral del CONICET, en la temática de complejos inmunes y mecanismos regulatorios que operan sobre su interacción con los receptores para el fragmento Fc de la IgG (FcγRs). Defendí mi tesis Doctoral en el año 1988, momento en el que el ingreso a la Carrera del investigador del CONICET se encontraba cerrada y las limitaciones presupuestarias junto a los bajísimos salarios estaban a la orden del día. Participamos junto a Martín y centenares de becarios e investigadores del CONICET en múltiples movili-

zaciones contra los planes de ajuste en el sector científico tecnológico. La carrera de investigador científico del CONICET fue luego abierta y finalmente pude ingresar a la misma en el año 1991, en la categoría de investigador asistente, bajo la dirección de Martín.

### ■ MI CARRERA COMO INVESTIGADOR CIENTÍFICO

Mi ingreso a la carrera de investigador científico planteaba el lógico desafío de desarrollar líneas propias de investigación. Había sido ya descrito que la carga eléctrica de los anticuerpos IgG condicionaba su capacidad de depositarse bajo la forma de complejos inmunes en diferentes tejidos, induciendo en consecuencia el desarrollo de fenómenos inflamatorios lesivos. Junto con quien luego fuera mi primera becaria doctoral, Analía Trevani, pensamos que la modificación en el punto isoeléctrico de los anticuerpos IgG podría condicionar, no solo su tendencia a depositarse en diferentes tejidos, sino también su capacidad de activar funciones inmunes efectoras a través de su interacción con los receptores para el fragmento Fc de los anticuerpos IgG (FcγRs). Apelando a procedimientos químicos, incrementamos el punto isoeléctrico de los anticuerpos IgG, observando un dramático aumento en su capacidad de activar diferentes poblaciones leucocitarias como así también plaquetas. Estos estudios condujeron a la publicación de un primer conjunto de trabajos, que constituyeron un capítulo fundamental en la tesis doctoral de Analía (Geffner y col, 1993a; Geffner y col, 1993b; Schattner y col, 1993; Trevani y col, 1996), quien ha desarrollado en los últimos años un excelente grupo de investigación en la Academia Nacional de Medicina, ejerciendo la presidencia de la Sociedad Argentina de Inmunología, en el año 2020.

Posteriormente, desarrollamos un conjunto de líneas de investigación centradas, fundamentalmente, en la caracterización de mecanismos moduladores que operan sobre las células inmunes innatas y/o sobre la inmunidad antimicrobiana. Focalizamos nuestra atención en el microambiente inflamatorio y tumoral. Si bien los ensayos dirigidos al estudio del comportamiento de las células inmunes suelen ser realizados a valores neutros de pH (~pH 7.3-7.4), es conocido que en el transcurso de respuestas inflamatorias como así también en el microambiente tumoral, los valores de pH extracelular suelen alcanzar valores francamente ácidos, comprendidos entre 6.0 y 7.0. Atendiendo a este fenómeno, analizamos de qué modo altas concentraciones de protones, similares a las encontradas en diferentes microambientes inflamatorios o en el microambiente tumoral, eran capaces de inducir y/o modular la activación de diferentes tipos celulares, partícipes de la respuesta inmune innata: granulocitos neutrófilos, monocitos y células dendríticas convencionales o mieloides. Encontramos que valores ácidos de pH extracelular modulaban dramáticamente el fenotipo y funcionalidad de cada uno de los tipos celulares analizados imponiendo, en términos generales, un perfil proinflamatorio a la respuesta inmune innata. Algunas de estas observaciones pueden ser consultadas en las referencias citadas (Erra Díaz y col, 2018; Martínez y col, 2007). Centramos también nuestra atención en el proceso apoptótico del neutrófilo, habida cuenta de su relevancia como mecanismo regulatorio en los fenómenos inflamatorios agudos. Describimos en este campo que el fenómeno apoptótico en el neutrófilo muestra una alta nivel de plasticidad, siendo susceptible a su modulación por diferentes mediadores inflamatorios y componentes microbianos (Gabelloni y col, 2013).

Las células dendríticas convencionales juegan un papel crítico en el desarrollo de la respuesta inmune adaptativa. Si bien son células pertenecientes a la inmunidad innata, representan el único tipo celular capaz de activar a los linfocitos T *naïve* o vírgenes, poniendo en marcha a la respuesta inmune adaptativa. No solo son capaces de activar a los linfocitos T, sino que también orientan la diferenciación de las células T en diferentes perfiles funcionales, determinando además en qué tejido se asentarán, ya como células T efectoras o células T de memoria. Es por ello que solemos identificar a las células dendríticas convencionales como el motor y cerebro de la respuesta inmune. Atendiendo al rol crítico de las células dendríticas convencionales en la respuesta inmune, focalizamos nuestra atención en la identificación y caracterización de mediadores biológicos capaces de modular su fenotipo y función. A través de un conjunto de estudios identificamos diferentes mediadores capaces de condicionar críticamente el fenotipo y funcionalidad de las células dendríticas convencionales caracterizando, al menos parcialmente, los mecanismos subyacentes involucrados. Entre los mediadores identificados cabe mencionar a la acetilcolina, angiotensina II, histamina, prostaglandina E2, mediadores aún no identificados liberados por el epitelio activado y componentes presentes en el fluido seminal. Entre estos últimos se destaca la clusterina, una proteína pobremente estudiada que se encuentra en altas concentraciones en el semen. Demostramos que la clusterina seminal presenta una alta afinidad por un receptor de reconocimiento de patrones (RRP) expresados por las células dendríticas, llamado DC-SIGN. Observamos, además, que su interacción con clusterina bloquea la capacidad de DC-SIGN de reconocer hidratos de

carbohidratos ricos en manosa y fucosa, motivos que representan un patrón molecular asociado a patógenos (PAMP), frecuente en diversos tipos de microorganismos. Algunos de las observaciones mencionadas pueden ser consultadas en las referencias citadas (Nahmod y col, 2003; Sabatté y col, 2007; Sabatté y col, 2011).

Focalizamos también nuestra atención en el análisis de los mecanismos regulatorios que operan sobre la transmisión sexual de infecciones virales, entre ellas infecciones por el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV) y los virus Zika y Herpes simplex de tipo 2 (HSV-2), encontrando que proteínas presentes en altas concentraciones en el semen, tales como la ya mencionada clusterina, como así también la glicoproteína rica en histidinas (HRP), ejercen notables efectos moduladores. Observamos, además, que la actividad moduladora ejercida por el semen sobre la transmisión de agentes virales infecciosos no se encontraba mediada solo por proteínas presentes en el fluido seminal, sino también por los propios espermatozoides, merced a su capacidad de unir partículas virales y transmitir las eficientemente a las células dendríticas convencionales, a la vez que promovían su maduración fenotípica, proceso crítico en la adquisición de capacidad de activar células T, poniendo en marcha la respuesta inmune adaptativa (Sabatté y col, 2011b).

Más recientemente, comenzamos a plantearnos estudios en el terreno de inmunometabolismo. Encontramos que ciertas vías metabólicas, particularmente aquellas mediadas por el sensor de nutrientes mTORC1 y el factor de transcripción PPAR $\gamma$ , factor clave en el control del metabolismo lipídico, condicionaban fuertemente la adquisición de un perfil inmunogénico por parte de

las células dendríticas convencionales. De hecho, observamos que el bloqueo de estas vías resultó en la obtención de células dendríticas con un notable perfil inmunogénico, observación interesante no solo en el terreno de la investigación básica, sino también en el terreno de la inmunoterapia antitumoral (Erra Díaz y col, 2020; Erra Díaz y col, 2023).

Las diferentes líneas de investigación mencionadas resultaron en la concreción de 13 tesis doctorales y la publicación de más de 130 artículos científicos en revistas de circulación internacional. La concreción de estas líneas de investigación involucró, en todos los casos, un trabajo colectivo. Quiero rescatar al respecto a cada uno de quienes participaron conmigo codo a codo en la concreción de esta tarea. En primer lugar, a dos investigadoras que, con su compañerismo, dedicación, capacidad y compromiso, permitieron la concreción y superación de los objetivos originalmente planteados: las doctoras Mirta Girodano y Analía Trevani. Junto a ellas, un hermoso equipo de trabajo integrado entre otras por las/los investigadores Gabriela Salamone, Mónica Vermeulen, Romina Gamberale, Mercedes Borge, Carolina Jancic, Ana Ceballos, Juan Sabatté, Matías Ostrowski, Federico Remes Lenicov y Fernando Erra Díaz. Solo tengo palabras de reconocimiento y agradecimiento para cada uno de ellos. Debo mencionar también a un notable investigador y entrañable amigo, el Dr. Gabriel Rabinovich, con quien charlamos cotidianamente, a lo largo de muchos años, hipótesis científicas y temáticas variadas, que poco tienen que ver con la ciencia.

El día 3 de marzo del año 2020 se diagnosticó el primer caso de COVID-19 en nuestro país. El 11 de marzo del mismo año, la Organización Mundial de la Salud (OMS),

caracteriza a la infección por SARS-CoV-2 como una pandemia. Al día de hoy, más de 130000 personas han fallecido por COVID-19 en la Argentina y se estima en más de 15 millones los fallecidos por COVID-19 en todo el mundo. La pandemia por COVID-19 replanteó las líneas de trabajo en numerosos laboratorios de investigación. En marzo del 2020 se crea la "Unidad COVID-19", integrada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), el CONICET y la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Productivo y la Innovación (Agencia I+D+i). Nuestro laboratorio, como tantos otros en el país, decidió replantear sus líneas de investigación a fines de contribuir del mejor modo posible a enfrentar la pandemia por SARS-CoV-2.

### ■ LA CIENCIA ARGENTINA DE PIE FRENTE A LA PANDEMIA POR SARS-COV-2

Desarrollé mi carrera científica en dos ámbitos diferentes; hasta el año 2013 en la Academia Nacional de Medicina, posteriormente en el Instituto de Investigaciones Biomédicas en Retrovirus y SIDA (INBIRS), instituto de doble dependencia CONICET/Facultad de Medicina-UBA. Estando ya en el INBIRS, se nos planteó en los primeros días de marzo del año 2020 un notable desafío: cómo contribuir frente a la pandemia por SARS-CoV-2. Recuerdo al respecto una reunión que mantuve con el entonces director del INBIRS, el Dr Horacio Salomón (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-5-no-2-2017/>), donde decidimos concentrar todos los recursos humanos y equipamientos disponibles en nuestro Instituto en esta pelea. En primer lugar, decidimos colaborar en el diagnóstico de la infección por SARS-CoV-2, en momentos en los que el diagnóstico de

la infección se realizaba solamente en el Instituto Malbrán dependiente del Ministerio de Salud de la Nación y no alcanzaba las 1000 determinaciones diarias. Con la inestimable ayuda del Dr Federico Remes Lenicov, investigador del INBIRS, y con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología junto a la Facultad de Medicina, logramos poner a punto las técnicas diagnósticas, se consiguieron los reactivos necesarios y convocamos a colaborar en la tarea a becarios e investigadores de otros Institutos del CONICET con lugar de trabajo en la ciudad y provincia de Buenos Aires. La respuesta fue realmente impresionante y emocionante. A la semana, contábamos ya con 50 becarios e investigadores de diferentes instituciones, trabajando en tres turnos, llegando a realizar más de 2000 determinaciones diarias. Merece un especial reconocimiento el trabajo realizado por los becarios, personal técnico y no docente e investigadores del INBIRS, quienes a lo largo de dos años colaboraron en forma sostenida y desinteresada en la concreción de las diversas tareas que involucró el diagnóstico de la infección por SARS-CoV-2.

Además de colaborar con el diagnóstico, nuestro grupo de investigación se abocó al estudio de las vacunas disponibles en el país a fin de prevenir la infección por SARS-CoV-2. Sin lugar a dudas, las vacunas representaron y representan hoy día la principal herramienta a fin de prevenir la infección severa por SARS-CoV-2. El primer estudio demostrando una alta eficacia en la prevención de la infección por una vacuna anti-SARS-CoV-2 fue publicado el día 31 de diciembre del año 2020 en la revista *New England Journal of Medicine*, referente a la vacuna desarrollada sobre la base de una plataforma de mRNA, comercializada por la compañía farmacéutica Pfizer (Polack y col,

2020). La campaña de vacunación en Argentina comenzó el día 24 de diciembre del año 2020 y se sustentó, en su fase más temprana, en la vacuna Sputnik, de origen ruso, desarrollada sobre la base del empleo de adenovirus no replicativos portando el gen de la proteína "spike". Luego, se añadieron la vacuna a virus inactivado Sinopharm, de origen chino y la vacuna Oxford/AstraZeneca, también desarrollada sobre la base de adenovirus no replicativos. Meses más tarde, se incorporó el empleo de vacunas a mRNA, elaboradas por Pfizer y Moderna. Esta diversidad de vacunas empleadas, tanto en esquemas homólogos como heterólogos, exigió la realización de estudios adicionales a los realizados en los ensayos originales de fases I, II y III, a fin de reevaluar los parámetros de seguridad, inmunogenicidad y efectividad. En este sentido, nuestro grupo de investigación, junto a las autoridades de los Ministerios de Salud de la Nación, la provincia de Buenos Aires y la ciudad de Buenos Aires, en estrecha colaboración con otros investigadores e Institutos del CONICET y también con investigadores de instituciones en los Estados Unidos, desarrolló un amplio número de proyectos, que resultaron no solo en la publicación de 10 artículos científicos, sino en la confirmación de pautas que guiaron la implementación de los diferentes esquemas de vacunación y refuerzos a ser aplicados. Algunos de los trabajos publicados pueden consultarse en las referencias citadas (Bowen y col, 2022; Pascuale y col 2022; Varese y col, 2022).

La pandemia por SARS-CoV-2 exigió a la comunidad científica tareas adicionales. Desde el diseño y producción de respiradores, hasta la producción de mascarillas, reactivos diagnósticos y la concreción de una amplia variedad de estudios a fin de confirmar el valor terapéutico de di-

ferentes herramientas propuestas en el combate frente al COVID-19. Fue necesario, por otra parte, participar en la difusión de las necesarias pautas de conducta a implementar, a fin de disminuir la transmisión interpersonal de la infección: uso de barbijo, ventilación cruzada de ambientes, distanciamiento de personas, entre otras medidas. Por otra parte, frente a intervenciones carentes de fundamento, a la vez peligrosamente irresponsables, cuestionando la eficacia de las vacunas, fue necesario salir de nuestros laboratorios, acceder a los medios de comunicación y explicar las bondades de las medidas de prevención y las vacunas, con un lenguaje no técnico, pero a la vez preciso. Junto a un importante número de investigadores y profesionales de la salud, nos comprometimos en el desarrollo de esta tarea.

### ■ CIENCIA Y DOCENCIA UNIVERSITARIA: EL CAMINO ELEGIDO

En el año 1983, mientras cursaba el último año de mi carrera de Bioquímico, ingresé como Ayudante de segunda ad-honorem al Departamento de Microbiología, Parasitología e Inmunología de la Facultad de Medicina (UBA), espacio en el que reviso actualmente como director. Al poco tiempo de ingresar, en función de concursos docentes que fueron reestablecidos con el advenimiento de la democracia, ingresaron como profesores de inmunología los Dres. Leonardo Faimboin (<https://argentinapciencias.org/wp-content/uploads/2022/09/03-RESENA-Faimboim-CelResenasT10N3-2022.pdf>) y Leonardo Satz, quienes revolucionaron la enseñanza de inmunología en la Facultad. Me incorporé como docente al área de inmunología que en ese entonces integraba una única materia junto a los contenidos de Microbiología y Parasitología. Aprendí muchísimo de ellos en los primeros años como docente uni-

versitario y con la generosidad que siempre los caracterizó, nos abrieron las puertas a los docentes más jóvenes a este mundo tan particular de la docencia universitaria que combina necesariamente conocimientos introductorios con hallazgos novedosos que requieren del estudio de los últimos artículos publicados y la necesaria definición de aquellas áreas grises del conocimiento en las que las afirmaciones categóricas se tornan insustanciales. En la trágica noche del 11 de octubre de 1997, al accidentarse el vuelo de Austral con destino a la ciudad de Posadas, fallece Leonardo Satz, el joven y prometido inmunólogo que había partido desde Buenos Aires a Misiones para hacer lo que realmente lo apasionaba: enseñar Inmunología en la Universidad de Misiones y sembrar en los más jóvenes algunas certezas y muchísima motivación. Siempre es un buen momento para recordar y brindar un merecido y tierno homenaje a nuestro querido "Leito".

En el año 2001 accedí por concurso al cargo de profesor adjunto de Inmunología con dedicación parcial. La materia ya se cursaba como asignatura independiente respecto de los contenidos de Microbiología y Parasitología. Más tarde, en el año 2013, frente a la jubilación de Leonardo Faimboin, accedí por concurso al cargo de profesor titular de inmunología, tomando la dirección de la materia y el compromiso de armar un nuevo grupo de investigación en el ámbito del INBIRS, lugar que de aquí en más se constituyó en mi ámbito de investigación.

Para algunos investigadores, la docencia universitaria representa un compromiso y obligación que resta tiempo a la investigación científica. Si bien esto es cierto, en mi caso, la docencia universitaria siempre representó una oportunidad única a fin de sembrar inquietudes, du-

das, reflexiones y motivaciones, muchas de ellas trascendiendo el campo particular de la inmunología. Creo sinceramente que es una actividad apasionante, plena de desafíos y oportunidades. Las cursadas de inmunología en la Facultad de Medicina son realmente masivas. Anualmente cursan la materia entre 2300 y 2800 alumnos, divididos en tres períodos: primer cuatrimestre, segundo cuatrimestre y curso de verano. Junto a un excelente grupo de docentes, mayormente investigadores del CONICET, asumimos el compromiso de cambiar el modo en el que se cursan las materias en la Facultad de Medicina. Debíamos garantizar la concreción de cursadas realmente masivas, resguardando la calidad y rigurosidad de contenidos como así también una enseñanza personalizada, a la vez empática y exigente. A fin de concretar esta tarea encaramos una escuela docente que nos permitió incorporar a lo largo de cinco años a cerca de 150 alumnos avanzados de la carrera quienes junto a un nutrido grupo médicos residentes, conformaron y conforman un excelente plantel docente, permitiendo una enseñanza personalizada de la materia y una extensión de la carga horaria asignada a la misma. Nada de esto hubiera sido posible sin la activa participación, compromiso y entusiasmo de un núcleo fundacional docente integrado, mayormente, por investigadores del CONICET. Mi particular reconocimiento y agradecimiento a cada uno de ellos.

### ■ PRESENTE Y FUTURO

La Argentina transita hoy momentos sumamente difíciles y el futuro próximo no parece particularmente alentador. La palabra "ajuste" y el embate contra lo público y estatal parecen definir el discurso dominante. Contrariando este discurso, pienso que, sin una fuerte presencia

estatal en el diseño y ejecución de una política científica y tecnológica, la Argentina continuará condenada a insertarse en el escenario internacional como mero suministrador de materias primas. En los últimos años la ciencia ha concretado avances realmente espectaculares. Pacientes condenados a morir por padecer diferentes tipos de tumores hoy encuentran en los anticuerpos monoclonales dirigidos contra moléculas inhibitorias de la respuesta inmune, tales como PD-1 y PD-L1, un horizonte sumamente prometedor. La inteligencia artificial ha arribado al campo de la biología, logrando predecir la conformación y comportamiento de centenares de proteínas apenas conocidas, abriendo terreno al diseño de nuevas herramientas terapéuticas que prometen revolucionar el tratamiento de un amplio abanico de enfermedades, carentes al día de hoy de un tratamiento efectivo. Nuevas metodologías permiten hoy acercarse como nunca antes al conocimiento del genoma y a la comprensión de los complejos mecanismos regulatorios que operan sobre su expresión. Estamos transitando un momento particularmente prometedor y desafiante en el terreno científico. Abrazar la ciencia como profesión y destino exige mucho a cada uno de nosotros. Pero, no lo duden, resulta en la construcción de un camino emocionante. Invito a los lectores jóvenes de este artículo a sumarse a esta pasión.

## ■ BIBLIOGRAFÍA

- Bowen JE, Addetia A, Dang HV, Stewart C, Brown JT, Sharkey WK, Sprouse KR, Walls AC, Mazzitelli IG, Logue JK, Franko NM, Czudnochowski N, Powell AE, Dellota E Jr, Ahmed K, Ansari AS, Camerani E, Gori A, Bandera A, Posavad CM, Dan JM, Zhang Z, Weiskopf D, Sette A, Crotty S, Iqbal NT, Corti D, Geffner J, Snell G, Grifantini R, Chu HY, Veesler D. "Omicron spike function and neutralizing activity elicited by a comprehensive panel of vaccines". *Science*. 2022 Aug 19;377(6608):890-894. doi: 10.1126/science.abq0203.
- Erra Díaz F, Dantas E, Geffner J. "Unravelling the Interplay between Extracellular Acidosis and Immune Cells". *Mediators Inflamm*. 2018 Dec 30;2018:1218297. doi: 10.1155/2018/1218297.
- Erra Diaz F, Mazzitelli I, Bleichmar L, Melucci C, Thibodeau A, Dalotto Moreno T, Marches R, Rabinovich GA, Ucar D, Geffner J. "Concomitant inhibition of PPAR $\gamma$  and mTORC1 induces the differentiation of human monocytes into highly immunogenic dendritic cells". *Cell Rep*. 2023 Mar 28;42(3):112156. doi: 10.1016/j.celrep.2023.112156.
- Erra Díaz F, Ochoa V, Merlotti A, Dantas E, Mazzitelli I, Gonzalez Polo V, Sabatté J, Amigorena S, Segura E, Geffner J. "Extracellular Acidosis and mTOR Inhibition Drive the Differentiation of Human Monocyte-Derived Dendritic Cells". *Cell Rep*. 2020 May 5;31(5):107613. doi: 10.1016/j.celrep.2020.107613.
- Gabelloni ML, Trevani AS, Sabatté J, Geffner J. "Mechanisms regulating neutrophil survival and cell death". *Semin Immunopathol*. 2013 Jul;35(4):423-37. doi: 10.1007/s00281-013-0364-x.
- (a) Geffner J, Trevani AS, Malchiodi E, Serebrinsky GP, Isturiz MA. "Neutrophil cytotoxicity induced by immune complexes prepared with cationized antibodies". *Scand J Immunol*. 1993 Feb;37(2):187-93. doi: 10.1111/j.1365-3083.1993.tb01755.x.
- (b) Geffner J, Trevani AS, Schatner M, Malchiodi E, López DH, Lazzari M, Isturiz MA. "Activation of human neutrophils and monocytes induced by immune complexes prepared with cationized antibodies or antigens". *Clin Immunol Immunopathol*. 1993 Oct;69(1):9-15. doi: 10.1006/clin.1993.1143.
- Martínez D, Vermeulen M, von Euw E, Sabatté J, Maggíni J, Ceballos A, Trevani A, Nahmod K, Salamone G, Barrio M, Giordano M, Amigorena S, Geffner J. "Extracellular acidosis triggers the maturation of human dendritic cells and the production of IL-12". *J Immunol*. 2007 Aug 1;179(3):1950-9. doi: 10.4049/jimmunol.179.3.1950.
- Nahmod KA, Vermeulen ME, Raiden S, Salamone G, Gamberale R, Fernández-Calotti P, Alvarez A, Nahmod V, Giordano M, Geffner JR. "Control of dendritic cell differentiation by angiotensin II". *FASEB J*. 2003 Mar;17(3):491-3. doi: 10.1096/fj.02-0755fje.
- Pascuale CA, Varese A, Ojeda DS, Pasinovich ME, Lopez L, Rossi AH, Rodriguez PE, Miglietta EA; Laboratorio SeVa Group; Mazzitelli I, Di Diego Garcia F, Sanchez L, Rouco SO, Gonzalez Lopez Ledesma MM, Zurano JP, Mazzitelli B, Scruzzi G, Barbero P, Cardozo D, Gallego S, Borda M, Diaz M; Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba Group; UNC-Fac. Cs. Médicas-InViV Group; Ridao F, Rosales AB; Ministerio de Salud de la Provincia de La Rioja Group; Bhon J, Talia JM, Diangelo ME, Lacaze MA; Ministerio de Salud de la Provincia de San Luis Group; Aime B, Gutierrez SI, Ercole R, Toro R, Tau L, Delaplace L, Compagnucci MF; Universidad Nacional de

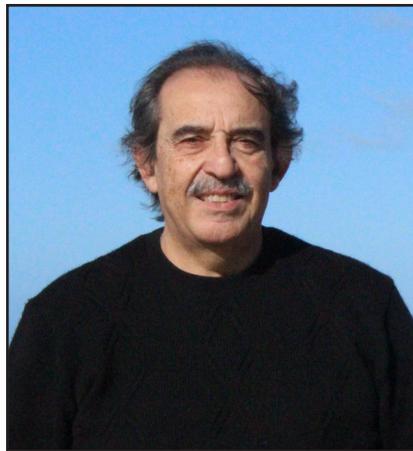
- La Plata Group; Sartori C, Desimone I, Echegoyen C, Velazquez P, Testa C; Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires Group; Hozbor D, Docena G, Laino CH, Kreplak N, Pifano M, Barbas G, Rearte A, Vizzotti C, Castelli JM, Geffner J, Gamarnik AV. "Immunogenicity and reactogenicity of heterologous immunization against SARS CoV-2 using Sputnik V, ChAdOx1-S, BBIBP-CorV, Ad5-nCoV, and mRNA-1273". *Cell Rep Med*. 2022 Aug 16;3(8):100706. doi: 10.1016/j.xcrm.2022.100706.
- Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, Lockhart S, Perez JL, Pérez Marc G, Moreira ED, Zerbini C, Bailey R, Swanson KA, Roychoudhury S, Koury K, Li P, Kalina WV, Cooper D, Frenck RW Jr, Hammitt LL, Türeci Ö, Nell H, Schaefer A, Ünal S, Tresnan DB, Mather S, Dormitzer PR, Ahin U, Jansen KU, Gruber WC; C4591001 Clinical Trial Group. "Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine". *N Engl J Med*. 2020 Dec 31;383(27):2603-2615. doi: 10.1056/NEJMoa2034577.
- Sabatté J, Maggini J, Nahmod K, Amaral MM, Martínez D, Salamone G, Ceballos A, Giordano M, Vermeulen M, Geffner J. "Interplay of pathogens, cytokines and other stress signals in the regulation of dendritic cell function". *Cytokine Growth Factor Rev*. 2007 Feb-Apr;18(1-2):5-17. doi: 10.1016/j.cytogfr.2007.01.002.
- (a) Sabatte J, Faigle W, Ceballos A, Morelle W, Rodríguez Rodríguez C, Remes Lenicov F, Thépaut M, Fieschi F, Malchiodi E, Fernández M, Arenzana-Seisdedos F, Lortat-Jacob H, Michalski JC, Geffner J, Amigorena S. "Semen clusterin is a novel DC-SIGN ligand". *J Immunol*. 2011 Nov 15;187(10):5299-309. doi: 10.4049/jimmunol.1101889.
- (b) Sabatté J, Remes Lenicov F, Cabrini M, Rodríguez Rodríguez C, Ostrowski M, Ceballos A, Amigorena S, Geffner J. The role of semen in sexual transmission of HIV: beyond a carrier for virus particles. *Microbes Infect*. 2011 Nov;13(12-13):977-82. doi: 10.1016/j.micinf.2011.06.005.
- Schattner M, Lazzari M, Trevani AS, Malchiodi E, Kempfer AC, Isturiz MA, Geffner JR. "Activation of human platelets by immune complexes prepared with cationized human IgG". *Blood*. 1993 Nov 15;82(10):3045-51.
- Trevani AS, Andonegui G, Kempfer C, Malchiodi E, Geffner JR. "Activation of human neutrophils induced by immune complexes prepared with cationic and anionic fractions of normal IgG antibodies". *Scand J Immunol*. 1996 Mar;43(3):341-4. doi: 10.1046/j.1365-3083.1996.d01-40.x.
- Varese A, Mazzitelli B, Erra Díaz F, Kjolhede MV, Ojeda D, Vellicce A, Arto P, Cicero C, Pascowsky M, Figueras L, Broese B, Dávila R, Zarlenga R, Rivelli F, Verruno C, Silenzi V, Beltrán I, Gamarnik A, Ceballos A, Zala C, Badolati A, Geffner J. "Omicron Breakthrough Infection After Heterologous Prime-Boost Vaccination Induces a Vigorous Antibody Response". *J Infect Dis*. 2022 Nov 11;226(10):1717-1720. doi: 10.1093/infdis/jiac250.

# JORGE EDUARDO MARCOVECCHIO

por Silvia G. De Marco,<sup>1</sup> Andrés H. Arias<sup>2</sup> y Sandra E. Botté<sup>3</sup>

Muchísimas personas conocen al Dr. Jorge E. Marcovecchio y sus logros a nivel nacional e internacional, aunque quizás pocos saben de su historia de vida plagada de desafíos y conquistas. Jorge, mejor conocido como "Jordi" para sus amigos, nace en una familia marplatense simple y humilde allá por la década del 50. Estudiar una carrera universitaria no estaba comúnmente en el horizonte de una familia trabajadora, mucho menos si esto implicaba una dedicación exclusiva como lo exigía la Licenciatura en Ciencias Biológicas (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales -FCEyN-, Universidad Nacional de Mar del Plata -UNMdP-); sin embargo Jorge supo sortear las dificultades desde temprano, mientras trabajaba para aportar a los escasos ingresos familiares ante la adversidad de un padre enfermo y sin trabajo, y en una época en la que la dictadura operaba silenciando estudiantes y docentes de la comunidad universitaria de finales de los 70.

Ya en esos años sorprendió realizando su primer "seminario de investigación" que trataba sobre los procesos de bioacumulación de mercurio en las tramas tróficas de la laguna costera Mar Chiquita (provincia de Buenos Aires, Argentina), un tema de vanguardia para esos tiempos (inicios de los 80). Su buen record académico y científico per-



mitió que al poco tiempo obtuviera algo muy difícil de obtener para la época: una beca de iniciación del CONICET (hoy sustituida su categoría por beca doctoral) con lugar de trabajo en el IADO (Bahía Blanca). Allí desarrolló sus estudios -también pioneros por esos años- sobre la evaluación de mercurio y otros metales traza en distintas matrices, tanto bióticas (organismos) como abióticas (sedimento, agua y material particulado) en su amada "ría" (en realidad "el estuario") de Bahía Blanca. Sus estudios de similar tenor en la Bahía de Samborombón dieron lugar a su tesis doctoral, que defendió en 1988. Al año siguiente fue beneficiado con una beca en el exterior para realizar un postdoctorado orientado en *Environmental Chemistry* en la Universidad de Ehime, en Matsuyama, Japón. Al mismo tiempo se produce el segundo hito para su carrera: su ingreso a CONICET, lo que le permitió

dedicarse a lo que él siempre quiso: la investigación científica. Esta es la fase que más conocemos: a lo largo de todo este tiempo supo abrir junto a jóvenes estudiantes, graduados y becarios de numerosas instituciones académico-científicas nacionales y extranjeras, diferentes líneas de investigación que lo convirtieron en un científico de vasto conocimiento multi e interdisciplinar, dentro de la Gran Área de Ciencias Exactas y Naturales en la disciplina de Ciencias de la Tierra, del Agua y de la Atmósfera. Entre esta diversidad de conocimiento se destacan temas como la contaminación por metales traza e hidrocarburos; la dinámica biogeoquímica de los nutrientes en los diversos tipos de ecosistemas acuáticos, tanto dulceacuícolas como estuariales, costero marinos y oceánicos; la contaminación por compuestos orgánicos persistentes (COPs) y plásticos, procesos naturales y antrópicos en contexto de cambio climático; entre otros. Jorge siempre se caracterizó por estar un paso adelante de los temas que estuvieran en el pico de interés científico. Sus más de 300 publicaciones como artículos científicos, artículos de divulgación, capítulos de libros, libros, exposiciones y conferencias en reuniones científicas de diverso impacto nacional e internacional dan prueba de ello.

Si bien Jorge obtuvo sus títulos como Licenciado y Doctor en Ciencias Biológicas, en sus propias palabras “dejó de ser biólogo hace rato”. La universalidad de la ciencia en su fase científica le permitió especializarse en “oceanografía química” y, a su vez, cumplir un sueño en su vida puesto que esa fue la carrera que hubiese querido estudiar en sus difíciles inicios y que las restricciones geográficas y económicas evitaron.

La vida científica lo llevó de viaje dentro y fuera del país. En términos de kilometraje, Jorge ha hecho muchos viajes a la Luna durante las décadas de trabajo en Bahía Blanca desde su ciudad de origen, Mar del Plata. En particular, sus viajes al exterior, variados en geografía, no hubiesen sido posibles de no haber sido por su amada profesión. Recorrió gran parte de América (Uruguay, Brasil, Chile, Colombia, Venezuela, México, EEUU), Europa (España, Portugal, Italia, Alemania, Países Bajos, Suecia) y Asia (realizó tres viajes a Japón, un país al que admira profundamente y lo vincula con su arte marcial favorita, el karate-do) gracias a diferentes instituciones que financiaron sus viajes (de otro modo imposibles de ser concretados). Estos viajes también le dieron amigos entrañables. Dentro del país tiene hermanas/os elegidos en Ushuaia, Santa Fe, Mendoza, Buenos Aires, Tandil, Córdoba, San Luis y por supuesto en Bahía Blanca y Mar del

Plata. Fuera de él tiene hermanas/os en Brasil, México, España y Alemania. En tiempos difíciles de nuestro amado país, no faltaron las llamadas telefónicas desde esos países que lo invitaron a seguir con la ciencia en otro lugar del mundo. Afortunadamente la vida le permitió seguir en la lucha siempre dentro de Argentina.

Por otra parte, y aunque él bromea con cierta ausencia de vocación docente, su capacidad para transmitir conocimiento ha sido resaltada por sus cientos de estudiantes de grado y posgrado, tanto de la Universidad Nacional del Sur, Universidad FASTA, Universidad Tecnológica Nacional y muchos otros Institutos de investigación nacionales e internacionales. Además, a lo largo del tiempo encontró formas más amigables para transmitir la complejidad del conocimiento científico a todo el público, lo que lo ha convertido en un excelente comunicador de la ciencia apta para todo público.

Tímido y de carácter afable, hincha fanático del básquet de Peñarol de Mar del Plata y del fútbol de River Plate, Jorge es amigo de sus amigos a quienes frecuentemente deleita con diversos manjares culinarios. En calidad de “jefe” es sencillo, respetuoso y, a la vez, exuda autoridad. Su vida académica siguió siempre un camino recto, y sus objetivos

científicos fueron siempre su faro, a pesar de los obstáculos, que fueron surgiendo a lo largo de su senda, y que supo soslayar con trabajo, esfuerzo, dedicación, responsabilidad y compromiso. Los premios y las distinciones llegaron y siguen llegando, y son el indicador objetivo de su tenacidad y dedicación que le dio a su recorrido científico; sin embargo, es algo que Jorge nunca menciona ni ostenta, mostrando la humildad de los grandes. Es ese mismo recorrido el que parece nunca va a terminar puesto que Jorge, aun en pleno jubileo, planea escribir varios libros mientras cuida su huerta, que ansiosamente lo espera.

<sup>1</sup> Profesora Titular, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.

<sup>2</sup> Investigador Independiente de CONICET en el Instituto Argentino de Oceanografía (ADO – CONICET/UNS). Profesor Adjunto, Depto.de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)

<sup>3</sup> Investigadora Independiente de CONICET en el Instituto Argentino de Oceanografía (ADO – CONICET/UNS). Profesora Adjunta, Depto.de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur (UNS)

# EXPLORANDO UN OCÉANO DE SUEÑOS<sup>1</sup>

**Palabras clave:** oceanografía química; contaminación; Mar Argentino.  
**Key words:** chemical oceanography; pollution; Argentine Sea.

El autor, un biólogo que dice que ya no es biólogo, desarrolló en el país el estudio de la química del Mar Argentino, en particular de la contaminación por múltiples sustancias

■ **Jorge Eduardo Marcovecchio**

Instituto Argentino de Oceanografía (IADO – CONICET / UNS), Bahía Blanca, Argentina.  
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca (UTN-FRBB), Bahía Blanca, Argentina.  
Universidad FASTA, Facultad de Ingeniería (UFASTA-FI), Mar del Plata, Argentina.  
Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.  
Academia Nacional de Ciencias (ANC), Córdoba, Argentina

[jmorgemar@gmail.com](mailto:jmorgemar@gmail.com)

<sup>1</sup> Editor asignado: **Miguel A. Blesa**

## ■ INTRODUCCIÓN

Lo primero que quiero hacer es agradecer al Dr. Miguel Blesa y al *staff* de *Ciencia e Investigación – Reseñas* por esta generosa invitación, que necesariamente me ha hecho revisar mi actividad profesional (obviamente inmersa en mi vida) y recordar (en el estricto sentido de la palabra: *re cordis*, “volver a pasar por el corazón”) muchas situaciones, acciones y personas que influyeron significativamente en mi presente, y que condicionarán mi futuro.

También he debido reflexionar sobre el concepto de *reseña*, que ha sido oportunamente definido como “una nota breve y concisa en la que se analiza o critica una obra o acontecimiento para darlo a conocer al público”. En este sentido vale preguntarse qué debería considerar

para reseñar adecuadamente mi carrera y trayectoria científica, así como cuáles serían los aspectos a destacar en cada rubro considerado. Inevitablemente viene a mi cabeza la frase de Bob Dylan en su tema *Open the door, Homer* (1967): “*Take care of all your memories... for you cannot relive them*” (Cuida todos tus recuerdos... porque no puedes revivirlos).

El recorrido a considerar es muy largo y sinuoso -parfraseando el tema *The long and winding road* de los Beatles- y abarca más de cuarenta años de trabajo, estudio y crecimiento, con sus idas y vueltas, cimas y valles, éxitos y momentos más angustiantes. De todas maneras, siempre lo disfruté y puedo sintetizar diciendo que ¡toda mi vida trabajé haciendo lo que me gustaba y lo que quería hacer...! Tanto desde mi eta-

pa inicial de formación académica, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), como en la profesional, desarrollada mayoritariamente en el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) de Bahía Blanca, mi vida y mi actividad estuvieron fuertemente ligadas al mar, y las preguntas que me surgían y que direccionaban mi trabajo y estudio se vinculaban con este ambiente, su estado, condición y futuro.

La curiosidad fue el gran motor de mis inquietudes y, viviendo permanentemente en la costa, el mar y sus playas fueron ámbitos de diversión, juego y entretenimiento. El mar me generaba una enorme atracción y, si bien los organismos marinos me maravillaban por sus características y peculiaridades, mi mayor interés

estaba en el agua, su dinámica y energía, y sus insondables misterios.

El tema central de mi trabajo estuvo siempre orientado a la caracterización química del agua de mar, tanto desde el punto de vista nutricional y sus consecuentes potencialidades para sostener poblaciones y comunidades biológicas, como desde el estudio de la presencia de sustancias potencialmente tóxicas, y de esta manera peligrosas para la salud de los organismos (contaminación). En la época en que me inicié con estos temas (principios de la década de los 80) había muy pocos antecedentes en nuestro país, y por lo tanto el trabajo que inicié fue pionero, y las oportunidades de tener apoyo y consejo de investigadores locales más experimentados eran pocas y se limitaban a un grupo pequeño. Eso me llevó a buscar imperiosamente la ayuda y colaboración de investigadores del exterior, lo que me produjo resultados muy satisfactorios, me permitió aumentar y consolidar mi formación académica, y además de proporcionó un gran conjunto de socios científicos y amigos en diferentes países e instituciones que conservo hasta la actualidad. Hoy estos temas tienen un gran desarrollo en Argentina, y muchos de los investigadores que comparten esta temática son referentes distinguidos en la comunidad científica internacional, lo que permite sostener que todos los (¿mis?) esfuerzos y la insistente perseverancia para alcanzar el éxito en aquellas instancias iniciales valieron la pena y abrieron caminos para otros investigadores. De aquellos tiempos en los que en las reuniones científicas éramos 4 o 5 jóvenes presentando temas relacionados con la contaminación en ambientes marinos, muy breves y de incipiente desarrollo, y que necesariamente buscábamos apoyo y soporte de investigadores que básicamente provenían de la Química o de la Ecolo-

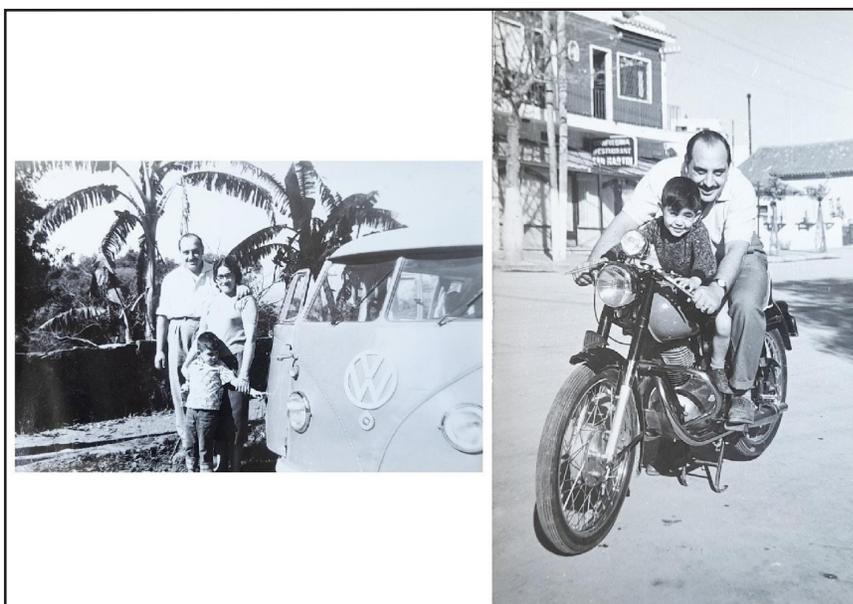
gía, hemos llegado a esta magnífica situación actual en la que los especialistas nacionales participan en cada reunión en sesiones dedicadas a un solo grupo de contaminantes (por ej., metales traza, plaguicidas organoclorados, microplásticos, o ensayos de toxicidad, entre muchos otros); y aún más, esas sesiones a veces se dedican a un solo contaminante (por ej., glifosato, o mercurio), lo que demuestra el asombroso crecimiento y desarrollo que ha tenido esta temática, la profundidad que ha alcanzado y las excelentes oportunidades que esto significa para nuestros investigadores jóvenes.

Cuando veo esta realidad me llena de alegría el éxito de esta larga marcha realizada, me enorgullece lo que hemos podido lograr, y me llena de satisfacción haber sido parte de la generación que pudo concretar esta etapa y de haber compartido con muchos colegas queridos y admirados este duro pero esperanzador camino.

## ■ MAR DEL PLATA: MI INFANCIA Y MIS MAYORES INFLUENCIAS

No tengo dudas de que mi infancia y mi ciudad condicionaron fuertemente mi interés por la Ciencia y la Investigación del Océano, ese mundo marino que desde niño me cautivó y alimentó mi curiosidad. El hecho de haber desarrollado mi vida junto al mar me generó una natural continuidad que desembocó en mi carrera universitaria y posterior dedicación profesional a su estudio, lo que además siempre me permitió trabajar con alegría y placer.

Nací en Mar del Plata, en el litoral atlántico de la Provincia de Buenos Aires, en noviembre de 1955, en el seno de una familia típicamente marplatense y con una fuerte ascendencia italiana a través de mi línea paterna. Mi abuelo inmigrante llegó a Mar del Plata desde su Italia natal con su esposa y una hija hacia fines de 1923, allí se establecieron, y también ahí nació mi padre en 1925. La familia creció y se desarrolló en la



**Figura 1:** En Mar del Plata con mis padres. 1960 (izquierda) y 1961 (derecha).

ciudad, afincada en la zona norte, en las proximidades de la estación del ferrocarril de Mar del Plata. Mi mamá llegó a esta ciudad como turista (proveniente de la Provincia de Chaco) a pasar el verano de 1952, conoció a mi papá, y se casaron en 1954. Yo nací en noviembre de 1955, y toda mi infancia transcurrió en esta bella (¡y en esa época, muy tranquila!) ciudad. Soy un típico ejemplo de logro de la clase media argentina en esa época: padres trabajadores que sostienen la educación de sus hijos para que mejore su condición social y laboral, y todo esto gracias a la educación pública y gratuita que ofrece nuestro país. Así, pude ser estudiante universitario, y posteriormente graduado, gracias a los esfuerzos de mis padres y a la bendición de contar con la Universidad Nacional, pública y gratuita, en la que llevé adelante buena parte de mi vida académica. Me enorgullece profundamente haber sido el primer graduado universitario de mi familia, y siempre me resultó alentador sentir el cariño que me brindaron, y que me motivó claramente a seguir trabajando y progresando.

Mar del Plata siempre fue un paraíso para mí, en el que la vida, los juegos y diversiones, los amigos y la familia estaban permanentemente al alcance de la mano. Esto incluía playa, fútbol en el potrero del barrio, visitas frecuentes a arroyos y lagunas de la zona, salidas de pesca con mi papá, y muchas otras actividades que me hacían muy feliz.

Desde niño fui educado en un colegio católico (el Instituto Peralta Ramos de los Hermanos Maristas), donde hice mi educación primaria y secundaria gracias a una beca otorgada por ese centro educativo. Cuando estaba finalizando la secundaria comencé a indagar sobre las posibles carreras universitarias que podría seguir. Desde tiempo atrás, y

a partir de lecturas que había realizado (viajes de naturalistas y navegantes, exploradores de ambientes remotos, ciencia ficción o novelas de Julio Verne o Emilio Salgari, por ejemplo), tenía la intención de estudiar el mar, y a partir de búsquedas literarias descubrí que la Oceanografía Química era una buena alternativa. Sin embargo, al averiguar con detalle me enteré que esta carrera no se dictaba en Argentina... Un poco desilusionado por esta situación elegí estudiar Ingeniería Química en la UNMdP, carrera a la que ingresé en 1974, y que llevé adelante hasta 1976, cuando me di cuenta de que

entre mis deseos y la realidad que estaba estudiando había un abismo de distancia. De ese periodo me queda la frustración de mi elección errónea y un grupo de amigos (Viviana C., Viviana G., Claudia, Marta, Mariel, M. Teresa, Brigitte, Marcelo N., Marcelo G., Eduardo, Gustavo, Alejandro, Luis,...) incomparables, a los que aún hoy disfruto. Así, dejé los estudios y trabajé en una empresa privada (Austral Líneas Aéreas), hasta que a fines de 1977 me enteré que se abría la carrera de Biología Marina en la UNMdP. Decidí inscribirme y llevé adelante el curso de ingreso para poder obtener una de



**Figura 2:** Trabajo de campo de estudiantes del curso de Oceanografía Geológica (FCEyN-UNMdP), en el banco Reparo, San Antonio Oeste, Río Negro. 1981. Arriba: grupo de estudiantes participantes y el profesor de la materia (extremo superior derecho) Dr Enrique Eni Schnack. Abajo: grupo de estudiantes (J Marcovecchio, José Luis Flaminio, Anita Bustos, Betina Santos, Sandra Obenat y Marcela Espinosa).

las 50 plazas que se habilitaban en esa época, de plena dictadura, e ingresé a la carrera en marzo de 1978. Hice una carrera muy directa y sin obstáculos demasiado complejos, aunque la mayor complicación no fue académica sino económica: la carrera requería dedicación exclusiva, con clases de mañana, tarde y a veces de noche, en diferentes lugares de la ciudad (por ejemplo, en la Escuela Piloto, en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero –INIDEP–, o en el Instituto Nacional de Epidemiología –INE –). De todas maneras, y gracias a los esfuerzos de mi familia y los míos pude completar mis estudios, y me gradué como Licenciado en Ciencias Biológicas, con Orientación Marina, en diciembre de 1982, en la FCEyN de la UNMdP. De ese período tengo un gratísimo recuerdo de mis compañeros de estudio (la mayoría eran compañeras...), así como de muchos de mis profesores y docentes, y la rescato como una época en la que me esforcé muchísimo y que disfruté profundamente. También la carrera me regaló algunos amigos de oro, con los que compartimos buenas y de las otras, siempre con buen humor y optimismo; entre ellos Marcela Gerpe, *Pelu* Mariño, Diego Rodríguez y Gabriel Genzano están siempre en mi corazón.

En ese mismo tiempo, a partir de 1981, inicié mi trabajo como docente universitario, desempeñándome como ayudante de segunda (ayudante alumno) en la cátedra de Biología II, en la misma Facultad en la que estudiaba.

En el año siguiente, y a partir de mi graduación, se inició una cadena de cambios significativos en mi vida, que incluyeron mi primer alejamiento (aunque temporal) de Mar del Plata.

### ■ CONICET Y MIS PRIMEROS PASOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Mi primera aproximación al trabajo de investigación científica fue la realización de mi tesis de grado (en esa época se llamaba Seminario de Investigación) para graduarme en la Licenciatura. Este trabajo lo hice

bajo la dirección del Dr. Víctor J. Moreno, del INIDEP de Mar del Plata, que había sido además mi profesor de Química Biológica en mi carrera de grado. El Dr. Moreno estaba iniciando el estudio de la presencia de metales pesados (fundamentalmente de mercurio) en organismos marinos, y en ese marco -y ante mi solicitud- me ofreció estudiar la dis-



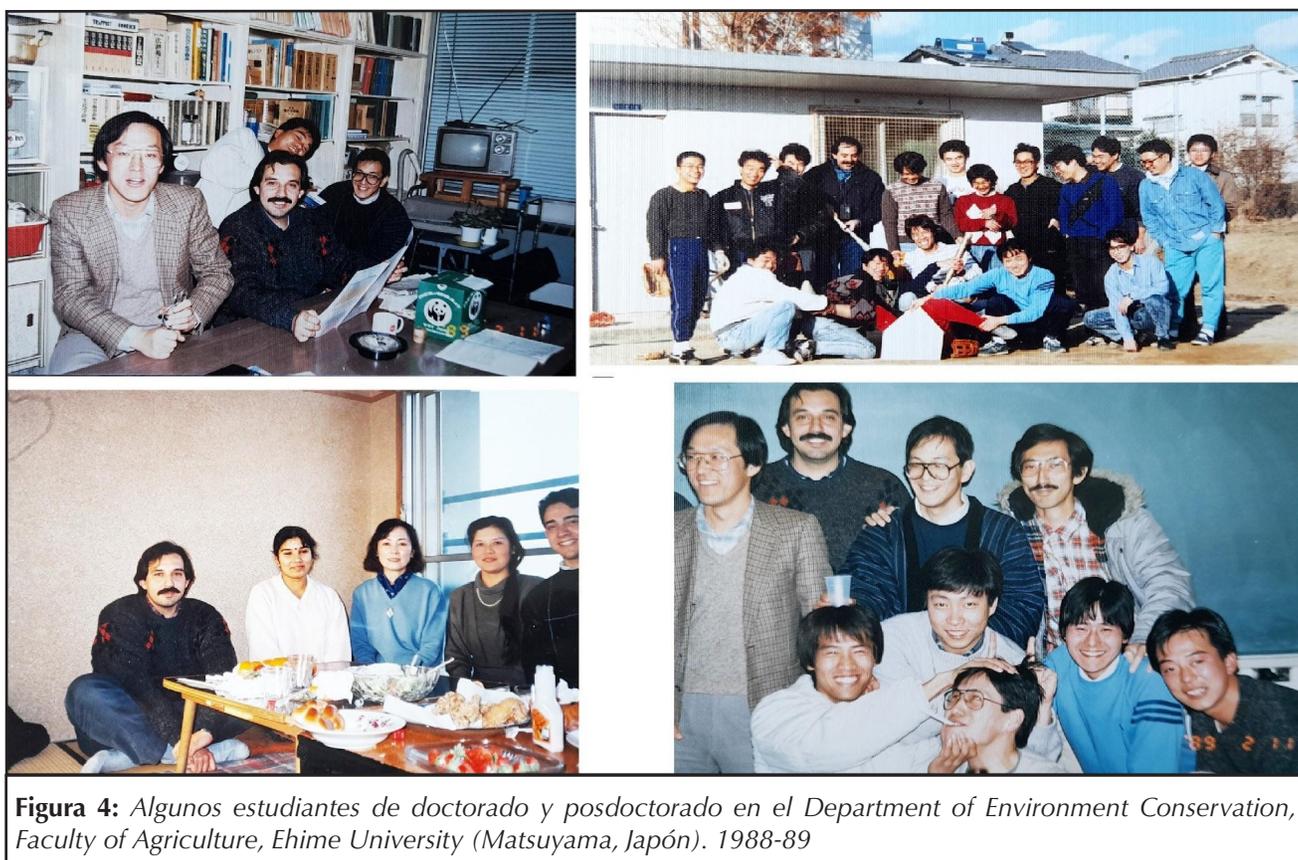
**Figura 3:** Trabajo de campo en Baía Sepetiba (Rio de Janeiro, Brasil). Arriba: grupo de trabajo; fila superior, entre otros Jerome Nriagu (izq.) y Drude de Lacerda (der.), fila inferior, JM (izq.) y Wim Salomons y Klaus Kremling (der.). Abajo: Klaus Kremling y Jerome Nriagu durante la navegación. 1986.

tribución de mercurio total en la trama trófica de la laguna costera Mar Chiquita, cercana a Mar del Plata. La realización de este trabajo me llevó cerca de año y medio, e incluyó trabajo de campo para la obtención de las muestras, puesta a punto de la técnica analítica empleada (espectrofotometría de absorción atómica sin llama y por vapor frío), análisis de las muestras e interpretación de los resultados, y redacción de la tesis. Para la realización de este trabajo compartimos las tareas de campo con mi amiga y compañera de estudios Sandra Obenat (actual Decana de la FCEyN, UNMdP) quien también estaba haciendo su tesis de grado, y contamos con la invaluable experticia en el campo del Lic. José María Chani, nuestro profesor de Vertebrados. Por otro lado, y en el trabajo de laboratorio en INIDEP, nos entrenó y asistió permanentemente el Lic. Antonio Pérez. Fue

para mí un excelente aprendizaje y entrenamiento, y me preparó para la siguiente etapa que se avecinaba.

En mayo de 1982, durante la Guerra de Malvinas, se realizó en Bahía Blanca la IV Semana de la Oceanografía, organizada por el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), en la que participé como estudiante. Allí, en medio de charlas entre sesiones, conocí al Dr. Adán E. Pucci (Profesor de la UNS, Investigador de CONICET y jefe del Área de Oceanografía Química del IADO), quien estaba estructurando un ambicioso programa de estudio de contaminantes (orgánicos e inorgánicos) en varias regiones del Mar Argentino. En esas conversaciones comenté mi trabajo en la tesis de grado y ante mi sorpresa el Dr. Pucci se mostró muy interesado, y me ofreció presentarme a una beca de iniciación en la investigación científica de

CONICET. Obviamente acepté esa tentadora (e inesperada) oferta, y me postulé a CONICET; obtuve la beca para comenzar a trabajar en el IADO a partir de abril de 1983. Allí mi incipiente vida científica tuvo un giro muy brusco e inesperado, ya que tuve que dejar Mar del Plata para trasladarme a Bahía Blanca, y acostumbrarme a una nueva (y mucho más pequeña...) ciudad, así como al trabajo en un laboratorio de Química Analítica, dado que yo había tenido una aproximación durante mi tesis de grado, pero aquí las condiciones eran mucho más exigentes. En esta instancia aparece en el escenario una de las personas que más influenció mi carrera científica: el Lic. Raúl Asteasuain (*el Vasco*), quien me enseñó todo lo que necesitaba para poder crecer y desarrollarme en un laboratorio de Oceanografía Química, incluyendo estrategias de trabajo de campo,



**Figura 4:** Algunos estudiantes de doctorado y posdoctorado en el Department of Environment Conservation, Faculty of Agriculture, Ehime University (Matsuyama, Japón). 1988-89

diseño de campañas oceanográficas, técnicas analíticas y estilo de trabajo en el laboratorio, y muchos detalles del "mundo CONICET" absolutamente desconocidos para un reciente graduado universitario. Sin el generoso aporte del Vasco Astasuain todos mis logros posteriores hubieran sido muy poco probables.

Allí comenzó una nueva instancia, muy desafiante pero que me llenó también de placer y alegría: el desarrollo de mi beca y el inicio de mi tesis doctoral. Esto implicó un trabajo muy intenso de interacción con los pescadores artesanales de puerto Ingeniero White, próximo a Bahía Blanca, con quienes llevé adelante muchas de las campañas de muestreo de peces y otros organismos marinos para mi beca y tesis. Estas campañas fueron llevadas adelante en las lanchas pesqueras *Pascual Silvagni* y *Stella Polare*, de Puer-

to Ing. White, trabajando en forma conjunta con Andrea López Cazorla, querida amiga y colega que en ese momento también era becaria de CONICET. Este trabajo se complementó con campañas oceanográficas al estuario de Bahía Blanca que se realizaban con la lancha oceanográfica IADO III (*Buen Día Señor*) del IADO, a cargo de Diego Etchenique y Camilo Bernárdez. A través de este tiempo pude asimilar la sabiduría de los baqueanos y artesanos del trabajo en el mar, indispensable para lograr una experticia como la que logré con el paso de los años.

En medio de este proceso se fue dando en paralelo el acontecimiento más importante de mi vida, que fue el inicio de mi relación con Silvia De Marco (en 1983) que nos llevó a nuestro casamiento en diciembre de 1986. Desde ese momento compartimos la vida, y sin dudas todo lo

que he generado y conseguido a lo largo de mi carrera se lo debo a ella, que siempre ha sido la mejor compañera, capaz de "tolerar" todos mis viajes, campañas, horas de trabajo, etc., pero además también ha sido mi mejor consejera y socia científica en buena parte de los proyectos en los que participé. El mejor regalo que nos hizo la vida fue la llegada de nuestros tres hijos, las gemas más valiosas que tenemos: Diego (nació en 1988), Santiago (en 1989) y Federico (en 1991). Mi relación con Silvia, que ya tiene 40 años, sigue teniendo plena vigencia, ¡y sigue siendo el sostén más importante de toda mi actividad!

Volviendo al tema de mi tesis doctoral, en ella comparé la presencia, concentración y distribución de mercurio, cadmio y zinc en peces e invertebrados del estuario de Bahía Blanca y de la Bahía Samborom-



**Figura 5:** En el Institut für Meereskunde, en Kiel (Alemania). Arriba: con Klaus Kremling. Abajo: con Katsuhisa Honda y Yoriyuki Yamamoto. Derecha: con Narayanan Kannan. 1989.

bón (sur del estuario del Río de la Plata). Para la concreción de la segunda parte de la tesis (Bahía Samborombón), y mediante una beca de formación superior de CONICET, regresé a trabajar al Laboratorio del Dr. Moreno en INIDEP, realizando mis campañas con embarcaciones pesqueras de San Clemente del Tuyú (lancha pesquera *Río Carabelas*), gracias al proyecto de "Evaluación de especies costeras" que dirigía el Dr. Carlos Lasta (INIDEP). Finalmente, terminé mi tesis y la defendí en la FCEyN, UNMdP, en octubre de 1988, obteniendo así mi Doctorado en Ciencias Biológicas.

Las semanas siguientes fueron de trámites, viajes y preparativos, y en los primeros días de noviembre

viajé a la ciudad de Matsuyama (Japón) para hacer mi *Post-Doctoral Research* en el *College of Agriculture (Department of Environment Conservation, Ehime University)*, bajo la dirección del Prof. Ryo Tatsukawa y la co-dirección del Dr. Katsuhisa Honda, y gracias a una beca internacional que me otorgó la *Matsushima International Foundation, Tokai University*, de Tokyo. El período de mi post-doc en Japón fue una instancia crucial para mi carrera científica, y sin dudas hay "un antes y un después" de ese tiempo, dado que allí se me hizo habitual el contacto con los científicos de más alta calificación del mundo para la temática abordada, el análisis profundo de los datos obtenidos, la discusión crítica, franca y abierta con todos los inte-

grantes del grupo de investigación, y la planificación a corto mediano y largo plazo. El trabajo se desarrolló en un ámbito muy calmo y apacible, en el que convivíamos cerca de 40 investigadores de diferentes niveles (desde profesores hasta estudiantes de grado), compartiendo tareas de campo y de laboratorio, estudiando, discutiendo y escribiendo permanentemente. Todo esto hizo cambiar mi actitud frente al trabajo científico, al planteo de proyectos, y a la forma de relacionarme con mis colegas tanto de mi grupo de investigación como de otros ámbitos. Esto resultó determinante en el futuro, cuando comencé a generar mi propio grupo de investigación, en principio muy reducido en cuanto a número de personal participante, pero que se



**Figura 6:** En el IADO. Arriba izquierda: parte del grupo de Oceanografía Química del Instituto (2009). Arriba derecha: grupo de OQ IADO con Cintia Piccolo y Alfonso Vázquez Botello (al centro) (2007). Abajo izquierda: en el Laboratorio con el Vasco Asteasuain y Camilo Bernardez (2003). Abajo derecha: defensa de la tesis doctoral de Sandra Botté (al centro), con Felipe Nienchesky (de Brasil), Hugo Freije y Pedro Depetris (Univ. Nac. de Córdoba) (2005).

fue consolidado y creciendo a lo largo de los años y todavía hoy persiste, y continúa trabajando con gran dinámica, producción y calidad.

Hubo además una alegría extra en este inolvidable período vivido en Japón: en una de mis llamadas telefónicas con Silvia, que permaneció en Mar del Plata con nuestro primer hijo bebé, me contó que había llegado una carta de CONICET (¡en esa época las comunicaciones se hacían a través de cartas!) en la que me informaban que había sido incorporado a la Carrera del Investigador Científico, como Investigador Asistente. Eran los inicios del año 1989.

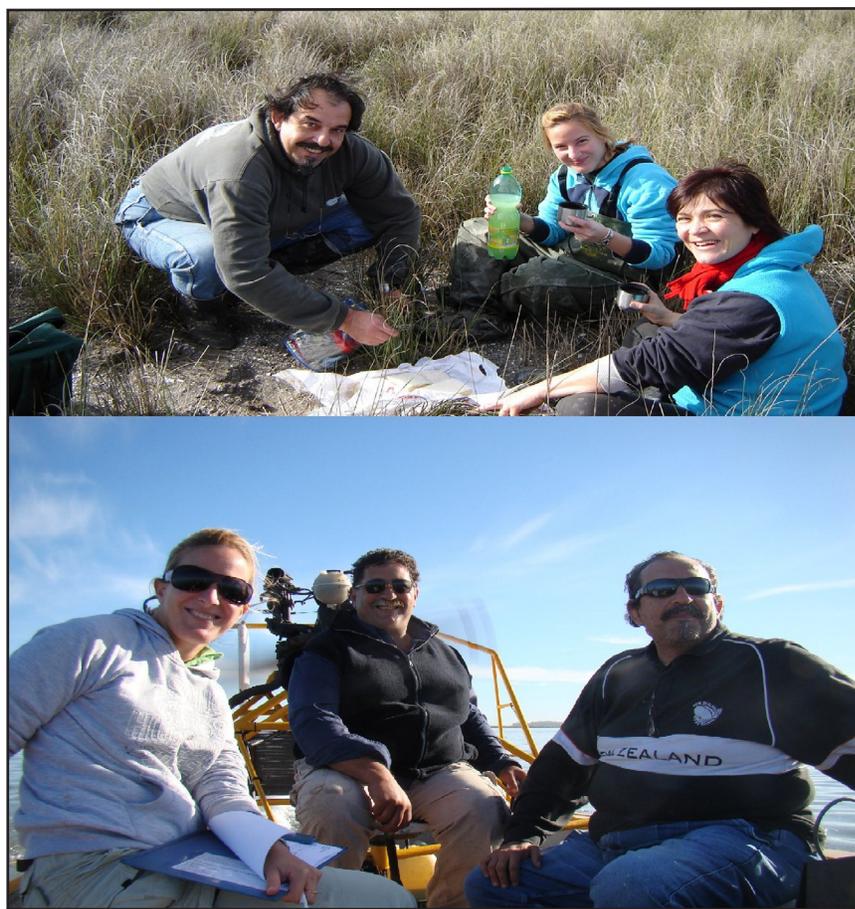
#### ■ DE REGRESO EN ARGENTINA, ETAPA DE CRECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN

Finalizado mi post-doc en *Ehime University* regresé a Argentina, y comencé a desarrollar mi trabajo como Investigador Asistente de CONICET en los laboratorios de INIDEP, en Mar del Plata, pero eso duró poco por varios motivos. El primero fue que en 1989 viajé a Europa para hacer varias estadías de perfeccionamiento y capacitación. En principio visité el Laboratorio de Oceanografía Química del *Institut für Meereskunde an der Universität Kiel*, en la ciudad de Kiel (Alemania), donde trabajé bajo la supervisión del Prof. Dr. Klaus Kremling, uno de los investigadores más reconocidos del mundo por su trabajo en Química Marina. Con Klaus y su equipo (Manfred Ehrhardt, Narayanan Kannan, Lutz Brüggmann, Constant van der Berg, Jan Duinker y Wolfgang Koeve, entre otros) aprendí detalles del estudio de nutrientes inorgánicos y parámetros físico-químicos en el agua de mar, de su renovación y ciclaje y de su importancia crucial en el medio oceánico.

Posteriormente visité el Departamento de Química Ambiental del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en Barcelona, trabajé bajo la supervisión de los Dres. Joan Albaigés y Damiá Barceló, iniciando mi capacitación en el estudio de contaminantes orgánicos. Conocí a ambos en una visita que realizaron a nuestro país, ocasión en la que brindaron un curso de capacitación en el INIDEP en el que participé activamente. Cuando visité su laboratorio, en la *Universitat de Barcelona*, aprendí técnicas y estrategias para el estudio de compuestos orgánicos en el ambiente acuático (incluido el marino), profundizando el estudio de hidrocarburos de petróleo y compuestos orgánicos sintéticos

(xenobióticos). Durante este período fue determinante mi interacción con el grupo de trabajo coordinado por Joan y Damiá, y que incluía a Josep Bayona, Joan Grimalt, Imma Tolosa o Joan C. Miquel, entre otros.

Por último, trabajé en el *Dipartimento di Biología Ambientale, Università degli Studi di Siena* (UNISI), bajo la supervisión del Prof. Dr. Aristeo Renzoni, y compartí mi estadía con investigadores de enorme prestigio como María Cristina Fossi, Aldo Viarengo, Letizia Marsili, Simonetta Corsolini, Giuseppe Protano y Federico Rossi, entre otros. Allí me capacité para el estudio de ciclos biogeoquímicos de contaminantes inorgánicos en ambientes



**Figura 7:** Campañas de muestreo en la laguna costera Mar Chiquita (Pcia. de Buenos Aires). Arriba: con Ornela Beltrame y Silvia De Marco (2007). Abajo: con Ornela Beltrame y el Turco (2009).

acuáticos y adquirí fuerte entrenamiento y actualización de métodos y técnicas de estudio en temas de Química Marina y Contaminación de Ambientes Acuáticos.

Al regresar a Argentina, y tras un breve período en el INIDEP, decidí cambiar mi lugar de trabajo para poder llevar adelante mis proyectos con mayor libertad. Así, regresé al IADO, y la Dirección del Instituto (a cargo del Dr. Pucci) me posicionó como responsable del Área de Oceanografía Química, donde comencé a gestar mi grupo de trabajo con dos becarios doctorales (Laura Ferrer y Santiago Andrade, ambos graduados de la UNMDP), y dos profesionales de apoyo de CONICET (el Vasco Asteasuain y Carlos Rusansky). Era un momento muy complicado para la ciencia en Argentina (incluido el “mandarnos a lavar los platos” de un ministro de turno),

pero lo fuimos sacando adelante (o como se diría hoy “la fuimos remando”), y el grupo se fue fortaleciendo. Siempre trabajábamos en sociedad con el grupo Limnología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNMDP (Silvia De Marco, Andrea Gavio, Virginia Pozzobón), y así avanzamos sin interrupciones.

En esta etapa tan compleja ingreso al juego mi tercer referente científico (¡y de vida!), para completar lo hecho por el Vasco y por Silvia: cuando conocí personalmente a Hugo Freije fue para mí un hecho histórico. Hugo venía de hacer su Doctorado en Oceanografía en la L'Université d'Aix-Marseille, en Marsella (Francia), y además de ser un científico con un bagaje académico de excelencia me resultó una persona ejemplar y un compañero de ruta sin igual. Con Hugo compartimos el camino hasta su retiro de la

actividad en 2012, hecho que todavía muchos lamentamos aunque obviamente ¡somos felices viéndolo disfrutar su tiempo libre! Pudimos llevar adelante todo lo que la ciencia ponía a nuestro alcance; entre 1990 y 2012 compartimos becarios, tesis, proyectos de investigación, cursos de grado y de posgrado, congresos, viajes, campañas de investigación embarcados o terrestres, trabajos en laboratorio y experimentales, fabricación de instrumentos que aplicamos a nuestro trabajo... y un larguísimo “etcétera”, que incluye mi amistad fraterna. Mi relación con Hugo es familiar, y en todos los sentidos lo siento mi hermano mayor, y su familia es la mía y viceversa. Todos los logros que he alcanzado en mi carrera son compartidos con él, y eso hace que se integre a mi “Trilogía de imprescindibles”, ya mencionada.



**Figura 8:** Izquierda: cuando recibí el Premio Nacional de Química Ambiental “Horacio Damianovich”, entregado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN), Ciudad de Buenos Aires. Derecha: Luego del acto con mi familia: Diego, Santiago, yo, Federico y Silvia (2003)

Desde fines de los 80 comencé una relación muy intensa y prolífica con grupos de investigación de Brasil, lo que me significó uno de los mayores aciertos de mi vida científica. En principio me vinculé con el grupo de Geoquímica Marina de la Universidad Federal Fluminense (UFF) de Niteroi (Rio de Janeiro), en ese momento encabezado por el Dr. Wolfgang Pfeiffer, y que incluía en sus filas a mis dos grandes socios y amigos científicos (ellos dirían *mis parceiros*) hasta el día de hoy: Luiz Drude de Lacerda (*Drude*) y Carlos Eduardo de Rezende (*Carla*). Con ambos compartimos proyectos, trabajamos y publicamos juntos desde esa época hasta la actualidad. Hoy Drude encabeza el grupo de Biogeoquímica Marina en el LABOMAR, *Universidade do Ceará*, en Fortaleza, y Carla el de Biogeoquímica

de Ecosistemas Acuáticos, en el *Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense* (UENF), Campos dos Goytacazes (Rio de Janeiro). A través de esta relación con los investigadores brasileños comencé a interactuar activamente con algunos de los investigadores más importantes del mundo para temas de oceanografía y contaminación en ambientes acuáticos, como los Profesores Wim Salomons (*Delft Hydraulics Institute*, Países Bajos), Jerome Nriagu (*Michigan University*, EE.UU.), Bjorn Kjerfve (*Texas A&M University*, EE.UU.), Claude Amiard-Triquet (*Université à Nantes, France*), Sambasiva Rao Patchineelam (UFF, Niteroi, Brasil), o Ulrich Uli Seeliger (FURG, Rio Grande do Sul, Brasil), entre otros muchos. Esta fue una etapa de enorme crecimiento científico y conso-

lidación de mis líneas de investigación en Argentina.

También merece ser destacada el comienzo de mi relación académica (¡y personal!, ya que desde ese tiempo somos grandes amigos! con el Prof. Dr. Alfonso Vázquez-Botello, Jefe del Laboratorio de Contaminación Marina del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL), en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con quien compartimos proyectos y publicaciones desde inicios de los 90. Con Alfonso comencé a estudiar los contaminantes orgánicos que impactan al sistema marino (fundamentalmente hidrocarburos y plaguicidas), y siempre fue (y aún continúa siendo) muy generoso conmigo y con mis colaboradores, muchos de los cuales pasaron tiempo de entrenamien-



**Figura 9:** Arriba izquierda: con Hugo Freije y Oscar Amín en Bahía Blanca. Abajo izquierda: con Oscar Amín, Laura Comoglio y Silvia De Marco en Tierra del Fuego. Derecha: Hugo Freije en una navegación en el estuario de Bahía Blanca.

to en su laboratorio, y aprendieron mucho a su lado.

En esta instancia comenzamos a desarrollar en Argentina una línea muy novedosa, que en el hemisferio norte se había generado hacia mediados de los 80s, y que era el análisis biogeoquímico de los parámetros ambientales químicos, incluyendo desde compuestos nutritivos (como nutrientes inorgánicos) hasta sustancias potencialmente tóxicas (como metales traza o compuestos orgánicos persistentes). Este tipo de evaluación es usual en la actualidad, pero fue muy novedosa en los tempranos 90 cuando lo comenzamos a aplicar, y resultó una herramienta de evaluación ambiental muy poderosa, aunque debo comentar que muchos colegas nos miraban con cierto

recolo cuando hicimos este tipo de planteo a principios de los 90... Desde los comienzos de mi trabajo interactué con investigadores de otras disciplinas, y que mis desarrollos incluyeran aspectos de la biología o la química como líneas-madre se complementó con miradas geológicas, físicas o climáticas, siempre gracias a la cooperación e interacción con queridos colegas que contribuyeron en diferentes proyectos, campañas y publicaciones. Así debo destacar los trabajos conjuntos realizados con investigadores como Ana María Gayoso, Cecilia Popovich, Andrea López Cazorla o Andrea Gavio (todas ellas biólogas muy prestigiosas), el querido y recordado Eduardo Gómez, Diana Cuadrado y Margarita Osterrieth (geólogos), Gerardo Perillo (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-1-2018/>), Elbio Palma y Eduardo Marone (oceanógrafos físicos), Cintia Piccolo (oceanógrafa y meteoróloga) (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-1-2018/>), Rubén Lara, Alejandra Maine y Andrés Porta (químicos), ¡entre muchísimos otros!

Todo este entramado de investigadores de diferentes países que interactuaron conmigo y mis colaboradores nos permitió crecer científicamente, y comenzar a ser uno de los grupos de investigación referentes de la región, así como consolidarnos como un grupo importante en nuestro país.

org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-1-2018/), Elbio Palma y Eduardo Marone (oceanógrafos físicos), Cintia Piccolo (oceanógrafa y meteoróloga) (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-1-2018/>), Rubén Lara, Alejandra Maine y Andrés Porta (químicos), ¡entre muchísimos otros!

Todo este entramado de investigadores de diferentes países que interactuaron conmigo y mis colaboradores nos permitió crecer científicamente, y comenzar a ser uno de los grupos de investigación referentes de la región, así como consolidarnos como un grupo importante en nuestro país.



**Figura 10:** Izquierda: durante el Science 20 en Tokyo (Japón), en marzo de 2019; arriba la foto protocolar de los representantes de la 20 Academias participantes con el Primer Ministro de Japón, Sr Shinzo Abe (sentado al centro); abajo con mis "hermanos" Drude de Lacerda y Rozane Valente Marins que representaron a Brasil en ese evento. Derecha arriba: con el grupo de Biogeoquímica de la UENF, en Campos (RJ, Brasil) (2015), abajo: Marcelo Franco, Marcelo Almeda y Carla Rezende (UENF) (2017).

## ■ EL EXPLOSIVO CRECIMIENTO DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN DEL IADO

El grupo de Oceanografía Química del IADO se consolidó significativamente durante los 90, y a los miembros originales previamente mencionados se fueron incorporando nuevos becarios y profesionales de apoyo del Instituto, a la vez que se fortalecieron nuestra red de trabajo con los grupos de investigación de Silvia De Marco en la UNMDP, de Hugo Freije en la UNS (Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca), de Oscar Amín y Laura Comoglio en el CADIC de Ushuaia (Tierra del Fuego), y de José Luis Esteves en el CENPAT de Puerto Madryn (Chubut). De esta manera nuestros proyectos, campañas de investigación y publicaciones cambiaron de escala geográfica, y pasamos a estudiar numerosos sistemas costeros y marinos del Mar Argentino, en lugar de solamente algunos estuarios bonaerenses. Esto también representó una inserción distinta del grupo en la bibliografía internacional y un reconocimiento mayor en la Comunidad Científica.

Sin embargo, y cuando parecía que la cinética de crecimiento de nuestro grupo de investigación era sostenido y progresivo, y permitían augurar un futuro exitoso, recibimos un durísimo e inesperado golpe, generado a partir de la debacle general que sufrió nuestro país en 2001. Los fondos de investigación fueron congelados y quedaron literalmente "acorralados e inaccesibles", los nuevos cargos en la Administración Pública (CONICET entre ellos) fueron suspendidos, y se vivió un momento crítico de desasosiego y desesperación. Esto llevó a que nuestro grupo perdiera dos piezas fundamentales de esa primera etapa: Laura Ferrer se fue a trabajar a la Universidad de Baleares, en Pal-

ma de Mallorca (España), y Santiago Andrade a la Universidad Católica, en Santiago (Chile). Este desmembramiento fue muy difícil de superar, y en esta nueva y dolorosa etapa el trabajo conjunto y la solidaridad de Silvia y Hugo con nuestro ahora muy reducido grupo fue fundamental. Pocos meses antes de esta crisis había ingresado a nuestro laboratorio Sandra Botté como becaria doctoral de CONICET, y con ella, el Vasco, Carlos Rusansky, Nedda Chiarello y Elena Contardi (estos últimos profesionales de IADO), iniciamos la "reconstrucción" del grupo de trabajo. A partir de ese momento nuestra pequeña comunidad comenzó a crecer nuevamente, y se dieron las incorporaciones de nuevos becarios de CONICET (Carla Spetter en 2002; Federico Delucchi y Juan María Schenna en 2003; Andrés Arias, Ornella Beltrame, Melisa Fernández Severini y Liliana Del Blanco en 2004; Natalia Borrelli y Gabriela González Trilla en 2005; Vanesa Negrin en 2006; Pia Simonetti y Victoria Panebianco en 2007), así como nuevos profesionales de apoyo como Javier Arlenghi, quien reemplazó a Carlos Rusansky, lamentablemente fallecido. Esta nueva re-formulación, crecimiento y consolidación del grupo con todos estos becarios incorporados fue un impulso significativo, que nos volvió a consolidar y repositonar en el ambiente científico nacional e internacional. Como consecuencia del crecimiento del grupo y de los investigadores jóvenes incorporados, luego ingresaron más becarios, en muchos casos con direcciones conjuntas de los jóvenes y mía, y entre ellos se puede mencionar a Ana Laura Oliva, Georgina Zapperi y Natalia Buzzi en 2010; Noelia La Colla y Valeria Guinder en 2011; Pamela Quintas, Matías Tártara y Eleonora Fernández en 2012; Carolina Albornoz en 2013; Diana Villagrán y Leila Chiodi Boudet en 2014; Melina Orazi en 2015; Danie-

la Truchet, Lautaro Gironés y Celia Frayssinet en 2017; Aimé Funes en 2018; Analía Di Bona en 2020. En 2016 se incorporó al grupo la Dra. Ana Ronda, investigadora de CONICET, quien se transformó en un eslabón muy importante de nuestro trabajo. En la actualidad puedo comentar que por el Área de Oceanografía Química del IADO pasaron 34 becarios doctorales y posdoctorales de CONICET, que son hoy la estructura de buena parte de las investigaciones en temas de Oceanografía Química que se desarrollan en nuestro país, trabajando tanto en el IADO como en otros centros, institutos y universidades donde desarrollan sus tareas exitosamente.

Actualmente en nuestro grupo hay numerosos becarios que llevan adelante sus proyectos, la mayoría de ellos dirigidos por los investigadores que se formaron entre 2000 y 2010 en el IADO, y yo personalmente dirijo una becaria doctoral (Aimé Funes) y una becaria posdoctoral (Melina Orazi), y co-dirijo 3 becarios doctorales (Lautaro Gironés, Celia Frayssinet y Analía Di Bona).

Este grupo generado a lo largo de los últimos 20 años me enorgullece inmensamente, y puedo mencionar que muchos de "aquellos becarios" son hoy investigadores independientes, adjuntos o asistentes de CONICET, profesores en varias Universidades Nacionales, representantes nacionales en Comisiones y Grupos de Gestión nacionales e internacionales, referentes nacionales e internacionales en sus temas disciplinares, y entre ellos hay exitosos funcionarios de alto nivel como por ejemplo la Dra. Gabriela González Trilla, actual Directora Nacional de Ecosistemas Acuáticos en la Secretaría de Política Ambiental en Recursos Naturales, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación; la Dra. Sandra Botté, Vi-

cedirectora del IADO – CONICET/UNS; el Dr. Andrés Arias, representante de Argentina en el *Scientific Advisory Committee* del Programa UNEP de Naciones Unidas en lo referente a Basura Marina y Contaminación Plástica.

### ■ LA DOCENCIA UNIVERSITARIA Y LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE ALTO NIVEL

Comencé a realizar docencia en la Universidad durante mis últimos años de estudiante de grado, iniciándome como ayudante alumno (Ayudante de segunda) en la cátedra de Biología II del Departamento de Biología, FCEN (UNMDP) en 1981, cuando estaba cursando el cuarto año de la Licenciatura. En 1984 gané un concurso como Ayudante de Primera (ayudante diplomado) en Introducción a la Zoología en la misma Facultad, y lo mantuve hasta 1986, año en el que gané un concurso de Jefe de Trabajos Prácticos de Oceanografía Química, también en la misma Facultad.

Continué en ese cargo hasta 2003, año en el que me retiré de UNMDP, y tras haber ganado un concurso de Profesor Asociado en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBB) en 2004, inicié mi actividad docente de grado y posgrado en esa unidad académica, la que aún continúa en la actualidad. En la FRBB ofrecí cursos para estudiantes de Ingeniería y mi mayor actividad se dio en la Tecnicatura y en la Maestría en Ingeniería Ambiental, donde me tocó dar cursos relacionados a calidad de las aguas, transporte de contaminantes, modelado de procesos dinámicos en aguas marinas y continentales, y efectos del cambio climático. En todo ese tiempo interactué en forma continua con el Grupo de Estudios de Ingeniería Ambiental (GEIA) de la UTN-FRBB,

encabezado por la Ing. Mg. Aloma Sartor, con quienes trabajé intensamente y disfruté a lo largo del camino andado. En este ámbito tuve la enorme fortuna de compartir tareas con colegas como Olga Cifuentes, Roberto Bustos Cara, Milena Uribe Echevarría, Horacio Campaña, Sergio Zalba, Silvina Medus, Claudina Di Martino, Sonia Perata y Marta Vidal, entre otros. También debo señalar el permanente estímulo y apoyo brindado por el Decano de la FRBB de ese período, Liberto Ercoli, quien fue fundamental para que estos desarrollos de conocimiento sucedieran.

En paralelo, también debo destacar mi actividad docente en la Universidad FASTA (Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino) de Mar del Plata, institución a la cual me incorporé como Profesor Asociado en 1998 en la cátedra de Salud Pública de la Facultad de Ciencias Médicas, promoviendo posteriormente (2007) a la categoría de Profesor Titular, y continuando en ese cargo hasta el 2018. Por otro lado, mi actividad más intensa en la UFASTA se dio en la Facultad de Ingeniería, en la que ingresé como Profesor Titular de la cátedra de Toxicología Ambiental en 2003, y conservando ese cargo hasta 2022. En esta Facultad tuve también el inmenso placer de compartir un grupo de investigación (Ecosistemas), liderado por la Dra. Silvia De Marco, en el que interactué con queridos y calificados colegas como José Luis Cionchi (que además había sido docente mío en mis estudios de grado), Juliana Bó, Adriana López de Armentia, Paula Barral y Mariano Sollazo (estos dos últimos graduados de la carrera de Ingeniería Ambiental). Con este grupo desarrollamos muchos proyectos de investigación, y compartimos publicaciones, congresos y trabajos de campo y de gabinete. En todos los casos debo destacar la

enorme contención, cariño y gentileza que siempre me (nos) brindaron a los docentes/investigadores tanto todo el personal de la Facultad y de la Universidad como las autoridades de la casa (la figura del Decano de la Facultad de Ingeniería, Ing. Roberto Giordano Lerena, representa para mí una de las personas más generosas y de más amplia visión a largo plazo con la que me tocó interactuar en toda mi carrera). Como si todo esto no fuera suficiente, en 2023 tuve el enorme orgullo y honor de haber sido distinguido como Profesor Emérito por la Universidad FASTA, hecho que me colmó de satisfacción y me cargó de responsabilidad.

Por otro lado, debo mencionar la actividad que he desarrollado en la Universidad Nacional del Sur (UNS), de Bahía Blanca, donde ofrecimos -con el Dr. Hugo Freije- un curso de posgrado sobre Procesos Químicos en Estuarios que se transformó en “clásico” para estudiantes de las carreras de Biología, Química, Bioquímica y Oceanografía, desde el año 2000 (cuando se inició su dictado) y hasta la actualidad. A partir del 2012, cuando Hugo se jubiló, ofrecimos este curso con la Dra. Claudia Domini, quien es además Profesora Titular de Oceanografía Química de la UNS, y una querida amiga y colega. En el marco de esta larga y prolífica interacción con Hugo y los colegas del Departamento de Química de la UNS (Marcelo Pereyra, Mariano Garrido, Norma Tombessi, Ana María Martínez, Marcelo Avena, la querida y recordada Adriana Lista, y la ya mencionada Claudia Cali Domini, entre otros muchos) surgieron numerosos proyectos, publicaciones, trabajos conjuntos y tesis que compartimos y disfrutamos. Siempre sentí a la UNS como “mi casa”, a pesar de no haber sido formalmente nunca docente de esa institución.

Toda esta actividad docente me permitió dirigir numerosas tesis doctorales y de grado en varias Universidades de nuestro país. Así, menciono las 24 tesis doctorales que he dirigido y que han sido aprobadas (Santiago Andrade, Laura Ferrer, Silvia De Marco, Mariza Abrameto, Sandra Botté, Carla Spetter, Federico Delucchi, Liliana Del Blanco, Andrés Arias, Natalia Borrelli, Or-

nela Beltrame, Melisa Fernández Severini, Vanesa Negrin, Ana María Martínez, Victoria Panebianco, Pía Simonetti, Soledad Diodato, Ana Laura Oliva, Noelia La Colla, Pamela Quintas, Eleonora Fernández, Diana Villagrán, Melina Orazi, Daniela Truchet), las que están en redacción, elaboración o próximas a ser defendidas, y las 10 tesis de grado que he dirigido en varias universidades.

Todo esto me ha permitido contribuir al desarrollo de una línea de investigación que hasta hace pocas décadas era incipiente o aún inexistente en nuestro país, lo que me engullece y llena de satisfacción.

Finalmente en este rubro puedo mencionar los cursos y actividades docentes realizadas en otras instituciones nacionales o de otros paí-



**Figura 11:** Arriba: Con el grupo de investigación Ecosistemas de la Universidad FASTA, Mar del Plata. Izquierda, Mariano Sollazo, Roberto Giordano Lerena (Decano de la Fac.de Ingeniería), yo, Silvia De Marco, Juliana Bó y José Luis Cionchi (2017). Derecha: en el gabinete analizando información (2012). Abajo: izquierda, en el Museo Oceanográfico de Mónaco; derecha, en el Louvre, Paris (Francia) (2013).

ses, como por ejemplo en el INIDEP (Mar del Plata); en el Instituto Nacional de Limnología (INALI, Santa Fe); en el *United Graduate School for Agricultural Sciences, Ehime University* (Matsuyama, Japón); en la Universidad Católica del Norte (Coquimbo, Chile); en la Universidad de Oriente (Cumaná, Venezuela); en el Comité Oceanográfico Nacional (CONA, Valparaíso, Chile); en la Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante (Alicante, España); en la Facultad de Ciencias, Universidad del Valle (UNIVALLE) (Cali, Colombia); en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (ICMyL-UNAM) (México DF, México); en

el Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario (IGCyC, Mar del Plata); en el Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México (IE-UNAM) (México DF, México); en el LABOMAR – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará (Fortaleza, Brasil); en la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar (La Serena, Chile); en la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Campus de Zaragocilla, Universidad de Cartagena (Cartagena de Indias, Colombia); en el *Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro* (Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil); en el Instituto de Cien-

cias Polares, Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Nacional de Tierra del Fuego (Ushuaia, Tierra del Fuego); entre otros muchos.

A mi criterio el tiempo dedicado a la docencia y formación de recursos humanos de alta calificación es importantísimo, y redundante en avances significativos del conocimiento. En mi caso personal siempre mi foco estuvo puesto en la investigación, y hacia allí dirigí la mayoría de mis esfuerzos. Sin embargo, reconozco que la “inversión” en docencia y formación de RRHH fue determinante para el crecimiento y consolidación de mi grupo como de mi línea de trabajo.



**Figura 12:** Con el Grupo de Estudios de Ingeniería Ambiental (GEIA), de la Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional. Arriba, segunda desde la derecha, la Ing.Mg. Aloma Sartor, coordinadora de este grupo (2022).

## ■ LA PROYECCIÓN INTERNACIONAL Y EL FUTURO DEL TEMA ABORDADO

Tal y como mencioné en párrafos previos el inicio de esta línea de trabajo fue complicado y difícil de llevar adelante, y su condición de vanguardista (hablar de *trabajo pionero* sonaría un poco presuntuoso) tiene mucho que ver con esto. Durante mis años de formación académica inicial mis referentes más importantes fueron mis directores de beca y de tesis (Dres. Pucci del IADO y Moreno del INIDEP), más algunos pocos investigadores de otras áreas que me aconsejaron y guiaron muy afectuosamente (por ej., el Dr. Víctor Angelescu del INIDEP y de CONICET, el Dr. Ricardo Bastida de INIDEP, CONICET y UNMdP, y el Dr. José Catoggio de la UNLP, entre otros). De esta manera, y a partir de la bibliografía que lograba conseguir pude ir abriéndome camino y avanzando paso a paso, pero en forma continua. El mencionado tema de la "obtención de bibliografía" es otro capítulo muy interesante y que usualmente le resulta desopilante a nuestros jóvenes. Todos los medios disponibles para conseguir bibliografía (en lo posible reciente) se aplicaban simultáneamente. La situación era más o menos así: uno se instalaba en la biblioteca (podía ser de la Facultad, Instituto o Centro de Investigación, Municipalidad, u otra institución u organismo) y se ponía a revolver todas las estanterías buscando material bibliográfico que nos resultara útil...Esto podía durar, días, semanas, meses...Y cuando teníamos nuestra lista de artículos para conseguir comenzábamos a escribir tarjetas de solicitud que eran enviadas a los correspondientes autores. A vuelta de correo (al menos un par de meses de por medio) recibíamos los artículos solicitados (si el autor era generoso y solidario) y podíamos comenzar a estudiarlos y a aplicar-

los. Esta tarea que era ciertamente muy tediosa a mí me resultaba sencilla, dado que desde niño fui un típico "ratón de biblioteca", ¡siempre andaba revisando rincones! Cuando les cuento a nuestros estudiantes que en los cronogramas de mis planes de beca siempre figuraba "6 meses de búsqueda bibliográfica" se sorprenden y divierten mucho al enterarse de esta metodología. ¡Vale recordar que hoy nuestros jóvenes bajan en su primer día de beca más artículos de los que podrán leer en toda su vida!

Un par de años después de haber iniciado mi beca de CONICET publiqué mi primer artículo (Marcovecchio y col., 1986), y la emoción de ese momento es inolvidable. Luego, poco a poco, fui entrando en ritmo de trabajo, alternando tareas de campo, de laboratorio, de gabinete, horas de estudio, análisis de la información producida, preparación de los manuscritos y publicación. Mis primeros 15 o 20 artículos estuvieron relacionados con la presencia, concentración y distribución tisular de metales traza en organismos marinos y estuariales de distintos ambientes de Argentina, y se publicaron entre 1986 y 1993. Recién en ese último año publiqué un trabajo sobre metales en sedimentos del estuario de Bahía Blanca, y a partir de entonces alterné y complementé mi información de metales en compartimientos abióticos (agua, sedimentos, material particulado en suspensión) y biológicos (peces, crustáceos, aves, mamíferos marinos).

Hasta ese momento participamos con el grupo en diferentes reuniones científicas nacionales, regionales o internacionales. En febrero de 1993 viajamos con el Dr. Ricardo Bastida a Japón, invitados para participar de dos simposios internacionales de gran trascendencia: el *International Symposium on Marine Pollution* –

*Mammals and Toxic Contaminants* (en Kamogawa, 6 al 8 de febrero de 1993), y el *International Symposium on Conservation of River Dolphins – Environmental Pollution Perspectives* (Matsuyama, 10 al 12 de febrero). Ambos fueron muy provechosos, y nos posicionaron muy bien en ámbitos internacionales.

En diciembre de 1993 se realizó la primera edición del *International Symposium for Perspectives on Geochemistry in Tropical Countries*, en Niteroi (RJ, Brasil), de cuyo Comité Científico fui integrante. Esta reunión se transformó en un clásico para la región y alcanzó trascendencia internacional, con ediciones posteriores en Cartagena de Indias, Colombia (1996), Nova Friburgo, RJ, Brasil (1999) y Buzios, Brasil (2004).

En este período el grupo había adquirido un significativo desarrollo en biogeoquímica de metales traza (Hg, Cd, Zn, Pb, Cu, Fe, Ni, entre otros), extendiendo sus estudios a diferentes ambientes marinos y costeros del Mar Argentino, incluyendo Antártida (Poblet *et al.*, 1997).

En 1996 edité mi primer libro (*Pollution Processes in Coastal Environments*) que incluyó trabajos de autores de doce países. En años posteriores (entre 2012 y 2021) edité o co-edité otros 6 libros.

En 1999 participamos del *Workshop LOICZ-IGBP on Latin American Basins*, que fue muy exitoso y a partir del cual se generaron varios proyectos internacionales en los que actuamos.

En 2005 participamos del *COASTS: Coastal Ocean Advanced and Technical Studies*, realizado en París (Francia), y generamos una publicación sobre el Mar Argentino que tuvo muy buena repercusión en

la comunidad oceanográfica (Perillo y col., 2006).

Entre 2004 y 2009 llevamos adelante un programa de cooperación científica con la Unión Europea (INCO – Unión Europea-Latinoamérica), que se denominó *ECOMANAGE: Integrated Ecological Coastal Zone Management*. En este proyecto participamos investigadores de Argentina, Brasil, Chile, Portugal, España, Países Bajos e Italia. Fue muy exitoso, generó mucha información y publicaciones, y a mí me tocó ser coordinador del trabajo argentino e

integrar el *Steering Committee* del proyecto.

En todo este tiempo, y en paralelo con el desarrollo de la línea de “metales traza” seguimos llevando adelante los estudios sobre Oceanografía Química tradicional, basados en el análisis de las concentraciones, distribución y comportamiento de los parámetros químicos, físicos y físico-químicos que caracterizan al agua de mar (por ej., temperatura, salinidad, pH, gases disueltos, nutrientes inorgánicos, pigmentos fotosintetizadores, materia orgáni-

ca, entre otros). Esa línea siempre fue (y continúa siendo) fundamental en nuestro grupo, ya que es la que permite caracterizar los escenarios ambientales en los distintos sistemas estudiados, y es la llave de interacción con otros grupos de investigación de otras disciplinas. En este sentido puedo mencionar algunas publicaciones que realizamos en el Mar Argentino (por ej., Marcovecchio y col., 2010; 2019; Lacerda y Marcovecchio, 2017) o en ambientes costeros particulares (por ej., De Marco y col., 2005; Popovich y



**Figura 13:** Izquierda arriba: mi incorporación a la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN), con su Secretario Dr Enrique Baran y su Presidente Dr Roberto Williams (2016). Abajo: representando a la ANCEFEN en el S20 (Tokyo, 2019). Derecha arriba: incorporación a la Academia Nacional de Ciencias (ANC), en Córdoba; con el Dr. Vicente Macagno (Académico Emérito) y el Dr Gabriel Bernardello (Vicepresidente de ANC). Abajo, en el edificio de la ANC (2023).

Marcovecchio, 2008; Marcovecchio y col., 2021).

En esta época nuestro grupo también comenzó a hacer foco en la presencia y potenciales efectos de compuestos orgánicos persistentes (COPs) en el ambiente marino, y en este sentido fue crucial el desarrollo de las becas y la tesis doctoral de Andrés Arias, así como su enorme capacidad para generar proyectos, obtener resultados y ampliar su grupo de trabajo con nuevos investigadores jóvenes. A partir del primer artículo publicado en esta línea (Arias

y col., 2009) su desarrollo fue incesante y muy prolífico, transformándolo en un claro referente del tema para nuestro país y la región, y con una excelente gestión en el ámbito internacional.

Otra de las líneas que se abrieron en el grupo fue la de utilización de indicadores biológicos para la identificación y cuantificación de procesos ambientales deletéreos, y en tal sentido es interesante mencionar los artículos publicados por Beltrame y col., 2010 y por Comoglio y col., 2011, con aplicaciones en am-

bientes y situaciones muy diferentes, pero destacando en ambos su utilidad.

Finalmente, en 2017 iniciamos el estudio de la presencia y efectos de los plásticos y microplásticos en el ambiente marino, línea que fue desarrollada por Andrés Arias y Ana Ronda, y que es probablemente una de las que mayor atención despierta en la comunidad por su amplísima distribución geográfica, diversidad de fuentes y alcances, y potenciales consecuencias. En esta línea destaco lo artículos de Arias y col., 2019,



**Figura 14:** Algunas campañas de investigación. Arriba izquierda: en el estuario de Bahía Blanca con la lancha *Buen Día Señor*, con Hugo Freije e investigadores internacionales visitantes (2007); Arriba derecha: en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, en el BIP Dr Homberg de INIDEP, con Carlos Lasta (INIDEP) y Miguel Rey (INAPE) (1991); Abajo izquierda: el Heelgoland, buque de investigación del Institut für Meereskunde, en Kiel (Alemania) (1989); Abajo derecha: con Silvia en el glaciar San Rafael (Chile) (2008).

y de Ronda y col., 2021. Esta línea creció tan rápidamente y tuvo tal repercusión en la comunidad científica y en la opinión pública que en 2019 decidimos crear una red nacional que agrupara a los investigadores involucrados en este tipo de estudio. Comenzamos a nuclearlos desde el IADO, y al ver la enorme respuesta de los investigadores decidimos operar esta red desde CONICET, para aumentar su radio de acción. Se la denominó *Red Científica de Plásticos y Microplásticos en el Ambiente* o SEPIA (acrónimo del nombre e inglés: *Science for Plastic Impacts in Argentina*), y quedó conformada en junio de 2020, y actualmente está integrada por cerca de 100 investigadores de diferentes centros de CONICET, de Universidades Nacionales, de otros centros de investigación (por ej., INIDEP) y de

organizaciones no gubernamentales (por ej., Fundación Vida Silvestre, o el Taller Ecologista de Rosario). En noviembre y diciembre de 2021 se realizaron las *1ras Jornadas Virtuales de SEPIA*, en las que se discutió metodología y se presentaron resultados de los numerosos proyectos que están incluidos en la red. Esta es una de las actividades más exitosas del grupo, y está en plena fase de desarrollo.

He tenido actividades de gestión universitaria y de ciencias desde mi época estudiantil, y participé en cuerpos colegiados de co-gobierno universitario, comisiones asesoras de CONICET, ANPCyT, MINCyT, CONAE, Junta de Calificación de CIC-PBA, representaciones nacionales en organismos internacionales, entre otras muchas.

En los últimos años he tenido varias alegrías muy grandes, que han sido caricias al alma siempre bienvenidas. Así puedo comentar mi incorporación a la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN) en 2016; la representación de la ANCEFEN en el S20 de Tokio, en 2019, donde 20 Academias discutieron los peligros que acechan al ambiente marino y las potenciales medidas a tomar, e hicieron las recomendaciones al G20 del mismo año; y mi incorporación a la Academia Nacional de Ciencias (ANC) en 2023. También recibí numerosos premios y distinciones desde 1989 (*Matsumae International Foundation Award – Golden Medal*, Tokyo, Japón) hasta 2017 (*Vecino Destacado del Partido de General Pueyrredón*, Honorable Concejo Deliberante de General Pueyrredón), y entre los que



**Figura 15:** Con el grupo de Química Analítica del Depto de Química de la UNS, Bahía Blanca. En la foto superior izquierda se ve a Marcelo Pereyra, yo, Hugo Freije, Claudia Cali Domini, Mariano Garrido y Andrés Arias (2022).

se destaca el *Premio Nacional de Química Ambiental 2003 - Horacio Damianovich*, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Argentina, recibido en Octubre de 2003.

El progreso del grupo continuó y con el paso del tiempo las sub-líneas se fueron diversificando y creciendo. Actualmente, Sandra Botté coordina el subgrupo de *Contaminantes Inorgánicos*, Andrés Arias el de *Contaminantes Orgánicos* y el de *Plásticos y Microplásticos*, y yo conservo la coordinación del de *Parámetros Oceanográficos*.

### ■ Y ¿CÓMO SERÁ EL FUTURO...?

Uno de mis discos favoritos de Astor Piazzolla se llama *Lo que vendrá*, y fue grabado por Astor y su Quinteto (¡uno de sus quintetos!) en 1960. En ese álbum este genial músico presenta la nueva música de Buenos Aires para las próximas décadas, y realmente fue un gran acierto. No intento compararme con Piazzolla, pero cuando veo el recorrido realizado en estos 40 años, la siembra realizada, la cosecha lograda y los resultados obtenidos hasta hoy, soy muy optimista con el futuro de la línea que contribuí a desarrollar y consolidar, y estoy totalmente convencido que cuando me retire quedará en las mejores manos.

¿Y qué significa retirarse? De ninguna manera abandonar los sueños y las ideas, pero sin dudas será no tener *deadlines*, rutinas ni obligaciones. Seguiré estudiando, escribiendo y compartiendo mis resultados e ideas, pero al ritmo que considere adecuado y no por uno impuesto. Tengo un par de proyectos de libros que pienso llevar adelante y publicar cuando estén listos, y mi trabajo principal se llevará adelante desde ambas Academias de Ciencias.

Por otro lado, podré dedicarle el tiempo que se merecen (y que a veces no tuve disponible) a mis otras pasiones, de ninguna manera secundarias: mi familia, la música, mis amigos... Ninguno de estos estuvo fuera de mi vida, pero hubo oportunidades en las que tuve conflictos y debí optar por unos u otros. Habrá llegado el momento de disfrutar de mi familia (Silvia, mis hijos, mis nietos Agustín y Donato) sin límites, sin pausas y a tiempo completo. La música también estará a mi lado permanentemente, como siempre estuvo. Mi hermano de la vida Marcelo Sanjurjo me dijo una vez "sin música todo lo demás pierde sentido", y siento que esas palabras del Turco Sanjurjo ¡deberían estar grabadas en la piedra como un Código de Hamurabi de hoy! Y así como mi familia siempre está conmigo, también lo están los músicos que me han "acompañado" a lo largo de mi carrera: de Spinetta a Bach, de Piazzolla a Chico Buarque, del Polaco Goyeneche a Mercedes, Fito, Charly o Pink Floyd... todos ellos estuvieron siempre y seguirán estando. Y obviamente podré también dedicar más tiempo a mis amigos, compartiendo los partidos de básquet de Peñarol, prepararé los asados dominicanos u otras comidas que a ellos les gusten, o nuestra reunión en *El Argentino* (¡el mejor bar del mundo!), donde siempre están Miguel, Jota, Ricky, la Negra Silvia, el Topo, y Daniel, el mejor anfitrión.

Mientras tanto estoy seguro de que *mi gente del lab* (como siempre los he llamado cariñosamente) estarán trabajando y creciendo cada vez más, gestando una disciplina científica del mejor nivel, y preparando además las generaciones futuras. Yo los miraré a la distancia, orgulloso de sus logros y convencido que toda esta lucha valió la pena...

### ■ BIBLIOGRAFÍA

- Arias AH, CV Spetter, RH Freije, JE Marcovecchio, 2009. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) distribution in water column, native mussels (*Brachydontes* sp and *Tagelus* sp) and fish (*Odonesthes* sp) from an industrialized South American estuary. *Estuarine, Coastal & Shelf Science* **85**, 67-81. DOI: 10.1016/j.ecss.2009.06.008
- Arias AH, AC Ronda, AL Oliva, JE Marcovecchio, 2019. First evidence of microplastic ingestion by fishes from the Bahía Blanca Estuary, Argentina, South America. *Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology* **102** (6), 750-756. DOI: org/10.1007/s00128-019-02604-2
- Beltrame MO, SG De Marco, JE Marcovecchio, 2010. Influences of sex, habitat and seasonality on heavy metal concentrations within the burrowing crab (*Neohelice granulata*) from a coastal lagoon in Argentina. *Archives of Environmental Contamination & Toxicology* **58** (3), 746-756. DOI: 10.1007/s00244-009-9405-9
- De Marco SG, MO Beltrame, RH Freije, JE Marcovecchio, 2005. Phytoplankton dynamic in Mar Chiquita Coastal Lagoon (Argentina), and its relationship with potential nutrient sources. *Journal of Coastal Research* **21** (4), 818-825. DOI: 10.2112/013-NIS.1
- Lacerda LD, JE Marcovecchio, 2017. Continent derived metal pollution through time: challenges of the global ocean. In: *Marine Pollution and Climate Change*, AH Arias, JE Marcovecchio (eds), CRC Press - Taylor & Francis Group, Boca Ratón, FL, USA,

- Ch.4, pp. 99-117 (327 pp) ISBN-13: 978-1-4822-9943-4; hardback.
- Marcovecchio JE, SM Obenat, A Pérez, VJ Moreno, 1986. Total mercury and lead contents in the biota at Mar Chiquita coastal lagoon, Province of Buenos Aires, Argentine Republic. *Journal of Shoreline Management* **2**, 207-222.
- Marcovecchio JE, RH Freije, PJ Depetris. 2010. The Continental Shelf of the South-Western Atlantic Ocean. In: *Carbon and nutrient fluxes in continental margins: a global synthesis*, KK Liu, L Atkinson, R Quiñones, L Talaue-McManus (eds), Springer-Verlag Book in Global Change: The IGBP Series, London (UK). Springer-Verlag, Heidelberg (Germany), Part I, Ch. 5: pp. 248-264. ISBN: 978-3-540-92734-1
- Marcovecchio JE, SG De Marco, MA Gavio, M Narvarte, S Fiori, MS Gerpe, DH Rodríguez, MC López Abatte, NS La Colla, AL Oliva, S Zalba, MC Bazterrica, VA Guinder, CV Spetter, MD Fernández Severini, AH Arias, SE Botté, 2019. Environmental evaluation of the Northern Argentine Sea (South-Western Atlantic Ocean, 35°-42°S). In: *World Seas: An Environmental Evaluation, Vol I: Europe, The Americas and West Africa*, C Sheppard (Ed), 2<sup>nd</sup> Edition, Elsevier Sci. Publishers, London (UK), Ch.33, 759-781 (914 pp). ISBN: 978-0-12-805068-2
- Marcovecchio JE, AL Oliva, NS La Colla, AH Arias, SE Botté, P Simonetti, AV Serra, VL Negrín, AC Ronda, CE Domini, 2021. Bahía Blanca estuary: a chemical oceanographic approach. In: *The Bahía Blanca Estuary: Ecology and Biodiversity*, SM Fiori, P Pratolongo (eds), Springer Nature Publ., Heidelberg (Germany). Ch.4: 51-81 (676 pp) ISBN: 978-3-030-66486-2 DOI: 10.1007/978-3-030-66486-2
- Perillo GME, MC Piccolo, JE Marcovecchio, 2006. Coastal oceanography of the western south Atlantic continental shelf (33° to 55°S). In: *The Sea. The Global Coastal Ocean: Interdisciplinary Regional Studies and Syntheses*, AR Robinson, KH Brink (eds), Vol.14 – Part A, Ch.9, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA, pp. 295-327. (ISBN-0-674-01527-4)
- Poblet A, S Andrade, M Scagliola, C Vodopivec, A Curtosi, A Pucci, JE Marcovecchio, 1997. The use of epilithic antarctic lichens (*Usnea aurantiacoatra* and *U. antarctica*) to determine deposition patterns of heavy metals in Shetland Islands, Antarctica. *The Science of the Total Environment* **207**, 187–194. DOI: 10.1016/S0048-9697(97)00265-9
- Popovich CA, JE Marcovecchio, 2008. Spatial Variability of Phytoplankton and Environmental Factors in a Temperate Estuary of South América (Atlantic Coast, Argentina). *Continental Shelf Research* **28**, 236-244. DOI: 10.1016/j.csr.2007.08.001
- Ronda AC, AH Arias, GN Rimondino, AF Pérez, A Harte, JE Marcovecchio, 2021. Plastic impacts in Argentina: a critical research review contributing to the global knowledge. *Current Environmental Health Reports* DOI: 10.1007/s40572-021-00323-7

## ALICIA SARCE

por Paula R. Alonso y Sergio Aricó



En los primeros días de marzo de 1995, nuestros caminos se cruzaron por primera vez y desde esos días seguimos aprendiendo de un ser excepcional. Paula y Sergio sentados uno junto al otro, como todo el resto del año, escuchan la presentación del curso lectivo 1995 del ciclo de estudios de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, que el Instituto Sabato acababa de formalizar sólo unos años antes. La expectativa era enorme. Finalizada la ceremonia de bienvenida a quienes cursarían durante todo el ciclo, Alicia nos invita a comenzar con las clases del primer módulo, Introducción a la Ciencia de los Materiales. Durante tres semanas, un grupo de docentes liderados por ella se encargó de generar lo que el objetivo del módulo requiere: ¡Introducción! Nuestra admiración fue tan grande que unos años después pasamos a formar parte de ese grupo para continuar aprendiendo a su lado. El resto de ese año nuestra interacción se fue fortaleciendo ya que Alicia oficiaba, además de coordinadora del ciclo de estudios de la Maestría, transformándose años después en la primera directora, coordinadora de las carreras de postgrado del Instituto.

Alguien podría cuestionarse... ¿qué tiene de especial ser docente de un módulo que se denomine Introducción...? es que, justamente, ese tipo de perfil no lo desarrolla cualquiera. Hay que tener una capacidad muy especial. Y Alicia la posee sobradamente. Quienes tuvimos la dicha de ser sus estudiantes y/o colegas docentes no necesitamos mucha explicación. Quienes no hayan compartido un ambiente tan sagrado como el aula pueden dimensionar su capacidad leyendo alguna de sus obras. Para citar un ejemplo, nuestro desarrollo como profesionales de la ciencia radica en el estudio de los materiales de uso nuclear. Si alguien pretende "introducirse" en lo que puede sucederle a los materiales en un reactor nuclear es lectura altamente recomendada consultar

su obra titulada "*¿Crecen algunos tubos metálicos? Una aventura en los reactores nucleares*".

Su actividad profesional también ha sido muy destacada. Basta señalar que en sus inicios, en temas relacionados con las transformaciones de fases, fue dirigida por el mismísimo Jorge Kittl para realizar su trabajo de tesis doctoral. Aún hoy, como investigadora consulta de la CNEA, sus aportes continúan siendo tan importantes como en aquellos primeros pasos.

Y en todos estos logros, siempre apoyada por su compañero de toda la vida, José (Pepe) Ovejero García, otro gran amante de la Ciencia de los Materiales.

Sentimos una alegría inmensa al escribir estas líneas, ha sido un enorme privilegio haber compartido todos estos años con vos y deseamos que tu capacidad ilimitada para acompañar el aprendizaje de la ciencia de materiales continúe iluminando a las nuevas generaciones de profesionales y docentes.

# MI HISTORIA JUNTO A LOS METALES Y OTRAS HISTORIAS<sup>1</sup>

**Palabras clave:** ciencia de materiales, metales, crecimiento por irradiación.  
**Key words:** materials science, metals, irradiation growth.

**La autora rememora su vinculación con los materiales que se emplean en tecnología nuclear y su vocación por la docencia y la formación de recursos humanos**

■ **Alicia Sarce**

Investigador consulto Comisión Nacional de Energía Atómica

[alicial.sarce@gmail.com](mailto:alicial.sarce@gmail.com)

<sup>1</sup> Editor asignado: **Miguel A. Blesa**

Acaso tuve siempre la ¿suerte? de pertenecer a Instituciones que hacía pocos años que habían comenzado su trayectoria o que recién la comenzaban, por lo que sentí un lazo de unión más fuerte con ellas. Asimismo, tuve la ¿suerte? de haber vivido en mi actividad profesional acontecimientos que para mí son ahora lindos o tristes recuerdos y que para algún joven que llegue a leer esta Reseña serán ahora extrañezas. Y es, por una u otra ¿suerte? que mi historia está muy unida a otras historias, que no puedo dejar también de contar.

Pero comencemos hablando de la mía. Nací en la hoy en día Ciudad Autónoma de Buenos Aires el 15 de junio de 1943 día en el que, como hasta hoy, ya se celebraba en Argentina el día del libro. Aunque mis nombres de pila son Alicia Luisa, profesionalmente siempre usé sólo el primero. Mi familia cercana fue una familia tipo. Tres de mis abuelos llegaron a Argentina desde España: los padres de mi mamá, Santiago Alvarez-Vazquez (que había nacido el 1 de mayo de 1885) desde Pompei-

ro, Galicia y Perfecta Iglesias (2 de febrero de 1894, hija natural y melliza) desde un muy pequeño pueblo (en el 2000 con 179 habitantes), San Esteban de Remaliego, Asturias, dejando allá a sus familias. El padre de mi papá, al que no conocí, Eloy Carlos (1 de diciembre de 1885) desde Badajoz. Mi otra abuela, Luisa Le Rose (5 de julio de 1888) llegó desde Montegiordano, Región de Calabria, bien al sur de la bota de Italia. Completaron la familia más cercana mi papá, Alberto Eloy, Dr. en Ciencias Económicas, y mi mamá, María Luisa, que terminó su secundario profesional, aunque nunca trabajó fuera de casa. La Facultad de Ciencias Económicas de la UBA ha digitalizado sus antiguas publicaciones, y es así como puedo tener la tesis doctoral de mi papá, "La industria argentina del cemento portland", Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, que defendió en 1949, no común de realizar por un inicialmente contador público. Tengo una hermana, dos años menor que yo, médica, radicada en Espa-

ña desde hace poco más de treinta años.

Mi escuela primaria, pública, "Doña Paula Albarracín de Sarmiento", con su higuera y telar, como correspondía, era de niñas y de jornada simple. Aprovechando esto último, muchos viernes a las 14 horas llegábamos mi hermana y yo con la abuela Perfecta a la puerta del enorme cine Cóndor, que estaba a no muchas cuadras de casa, para ver en continuado las tres películas programadas y que, si nos gustaba mucho la primera, volvíamos a ver. Actualmente no podría hacerlo; por un lado, porque el cine es hoy un enorme garaje y, por otro lado, porque la escuela es de jornada completa. La secundaria, en la Escuela Normal Superior de Maestras N° 8 "Julio Argentino Roca", también pública, me permitió obtener el título de Maestra Normal Nacional que, apenas recibida, me permitió ayudar en sus tareas a numerosos alumnos particulares a los que daba clase en una de las habitaciones de la casa de mis abuelos maternos. Esa formación, seguramente, también me ayudó en

la docencia que hice a lo largo de toda mi labor después de terminar la carrera universitaria. Actividad, la docencia, que disfruto plenamente, tanto al dar la clase como durante su minuciosa preparación.

Junto a estos estudios, y junto con mi hermana, tomábamos clases de música: yo de piano, rindiendo mis exámenes con el Maestro Alberto Ginastera, y ella de guitarra. También clases de danzas clásicas, que interrumpimos tempranamente al finalizar la escuela primaria y que yo retomé en los años 90 y continué hasta el fin del 2019, a mis 76 años, por el inicio de la pandemia. ¡Me arrepiento enormemente de esa interrupción temprana!

Mis estudios universitarios los realicé en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, donde cursé la licenciatura en Física. Definí que era ésta la carrera que seguiría cuando en tercer año del secundario comencé a estudiar física. A diferencia de mis compañeras, que usaban el libro de Alberto J. Frumeto "Elementos de Física y Química", yo estudiaba física por uno de los tomos del "Tratado elemental de física", escrito por los investigadores de la UNLP Ramón Godofredo Loyarte<sup>1</sup> y Enrique Loedel Palumbo, probablemente en la edición 1932, que había usado en la escuela Superior de Comercio, el Carlos Pellegrini, uno de mis tíos, y me interesaron desde el inicio los temas que se iban viendo, aunque, por supuesto, no son los más apasionantes de la física. El curso de ingreso a la Facultad, en 1961, (matemáticas y física en el primer cuatrimestre; biología, geología y química en el segundo) se desarrolló en el aula magna de la antigua Facultad de Perú 222. Salvo el primer examen de matemáticas que aprobé con 55 puntos sobre 100, los restantes los aprobé

con muy buenas notas, incluido el segundo de matemáticas que tenía temas de trigonometría que nunca había visto en el secundario. Al finalizar el ingreso e iniciar la carrera de física ya inauguré el pabellón 1 de la Ciudad Universitaria (una mini historia dentro de la larga historia de la UBA). En ese momento no era sencillo llegar hasta allí. Felizmente tenía a dos cuadras de mi casa el colectivo 56 cartel azul, con extensión a Ciudad Universitaria, que junto con el 47 eran los únicos que llegaban, pero pasaba uno cada hora. Y había que rogar que no cruzara la Av. Dr. José María Ramos Mejía un lentísimo tren de carga que partiera de la Estación Retiro Belgrano, porque había que sumar, entonces, bastante tiempo extra para llegar a destino. También era posible tomar en Retiro el tren del Belgrano Norte que tenía, en ese entonces, como parada más cercana a la facultad la estación Raúl Scalabrini Ortiz, ¡a 700 metros de la entrada a la Ciudad que, sobre todo en los días de lluvia, parecían infinitos! Otro inconveniente: en los primeros tiempos no había comedor y debíamos llevarnos el almuerzo o, eventualmente, acercarnos en alguna ocasión a uno de los carritos cercanos de la costanera, donde ya nos reconocían como los alumnos de la facultad.

Entre mis formadores docentes estuvieron: Daniel Bes (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-1-no-1-2013/>), Horacio Bosh, Felix Cernuschi, Juan José Giambiaggi, Ernesto Maqueda (en ese entonces JTP de Mecánica I), Santiago Pinasco, Sergio Pissanetzky, Juan Roederer (<https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2021/03/04-RESENA-Roederer-CeIResenasT9N1-2021.pdf>), José Boris Spivacow, Jorge Staricco, Carlos Varsavsky. A tres de ellos, Daniel, Ernes-

to y Juan, tengo el placer de verlos y de seguir escuchando sus magníficas conferencias.

Llevé a cabo prácticamente toda mi actividad profesional en el acogedor Centro Atómico Constituyentes (CAC) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), ubicado sobre la colectora lado provincia de la Avenida General Paz (y Constituyentes), desde septiembre de 1966. Uno de los administradores que tuvo el Centro distribuyó en él distintos árboles y otras plantas, por lo que los que trabajamos allí tenemos flores en la primavera, en el otoño las hojas rojas de la espectacular hilera de los liquidámbares, de los acer y las hojas en forma de abanico de un intenso amarillo de un par de ginkgos biloba. Y el palo borracho, que florece de enero a mayo y con su fruto de semillas negras rodeadas de la masa algodonosa, que el viento esparce por el Centro y sus alrededores. También un aroma con sus flores amarillas de perfume dulce en la primavera. Pero estos árboles no estaban cuando yo ingresé al CAC en septiembre de 1966. Sólo recuerdo, en ese entonces, el palo borracho que había plantado Jorge Sabato<sup>2</sup>. La mayor superficie estaba cubierta con césped; los edificios eran pocos. Actualmente, si bien están los árboles, no el palo borracho de Sabato pero sí un retoño, germinada una semilla por una integrante del CAC, el césped prácticamente no existe y los edificios son muchos. Y tampoco estaban las placas con los nombres de los 15 desaparecidos de CNEA, a los prácticamente 10 años de mi llegada al CAC, y que hoy enlutan el frente de uno de sus edificios.

¿Por qué me acerqué al CAC en ese momento, en septiembre de 1966?

En realidad, no sabía qué cosas se hacían en el CAC, ni aún en CNEA, más allá de lo general que se podía conocer a partir de las noticias sobre el fallido proyecto de la isla Huemul, Richter y la creación de CNEA en 1950. ¿Por qué me acerqué, entonces, a uno de los Centros Atómicos? Prácticamente un mes y medio antes, el 29 de julio de 1966, se produjo el negro acontecimiento que todos los años recordamos como la noche de los bastones largos. Como consecuencia, la mayoría de los grupos de investigación de Ciencias Exactas quedaron desmembrados y la mayoría de los docentes renunciaron y viajaron al exterior. En ese momento, como estudiante de la licenciatura en física, me faltaba cursar la mayoría de las materias superiores: electromagnetismo, física nuclear, mecánica estadística y había cursado con Daniel Bes y aprobado los prácticos de mecánica cuántica, pero no había alcanzado a dar el examen final. También había terminado en julio de 1966 Trabajos de laboratorio II, pero no había podido siquiera asentar en la libreta universitaria su aprobación. Ninguna de esas materias que me faltaban cursar se iba a dictar en la facultad en el segundo cuatrimestre, porque lamentablemente no estaban ya los docentes. La única posibilidad, para avanzar algo en la carrera, era comenzar el trabajo de seminario. Este trabajo debía durar aproximadamente un año y podía ser realizado en laboratorios fuera de la Facultad. Junto con una compañera, Irene Maier, tuvimos conocimiento de que en el CAC había posibilidad de conseguir tema de trabajo en el entonces Departamento de Metalurgia y hacia allí nos fuimos. Era ese mes de septiembre de 1966.

Así llegamos al CAC y luego, siguiendo las indicaciones de las personas que estaban en la guardia, llegamos al inicial edificio del

Departamento de Metalurgia en ese momento bajo la dirección del Profesor Jorge A. Sabato. Un doctorando nos fue mostrando los distintos laboratorios. En cada uno nos contaban en qué se trabajaba. No entendimos mucho, porque en ese momento no se mencionaba en la carrera de física (ni en la de química ni en las facultades de Ingeniería del país) nada de Ciencia de materiales. Después de la recorrida nos condujeron a la oficina de la Dra. Nelly Libanatti, a cargo del área de formación de recursos humanos en el CAC. Planteados nuestros objetivos, nos propuso dos temas de trabajo: uno de ellos tenía como material de estudio un acero y otro tenía como objetivo medir los cambios de volumen asociados a los cambios de estructura de la aleación Ag-Zn 50 % atómico cuando se calienta y desde una inicial estructura ( $\beta'$ ), cúbica de cuerpo centrado (bcc) ordenada, pasa a una ( $\zeta$ ) hexagonal compacta (hcp) y si se sigue calentando a una cúbica de cuerpo centrado desordenada ( $\beta$ ). Se realizaría en el grupo de Transformaciones de fase dirigido por el Ingeniero Jorge Kittl, un ingeniero químico de la destacada Universidad del Litoral y uno de los iniciadores del Departamento de Metalurgia. Irene eligió el primero. En el segundo trabajo que, entonces, yo tomé, usé el Dilatómetro fotográfico-sistema Chevenard, que permitía obtener curvas donde se iba midiendo la dilatación debido a los distintos cambios. Así comenzó mi etapa como investigadora. Fui trabajando en el Seminario, a la par que iba cursando las materias que me faltaban, y lo pude presentar, como última materia, el 15 de diciembre de 1967 obteniendo el título de Licenciada en Física. Poder cursar las materias que me faltaban no fue simple (otra mini historia dentro de la UBA). La cursada de Mecánica Estadística se resolvió sin mucha dificultad, porque su profesor, el Dr. Cernuschi, era

investigador en la Facultad de Ingeniería y, en vez de trasladarse él a Ciencias Exactas como lo hacía todos los años, fuimos los alumnos a Ingeniería y la pudimos desarrollar durante tres meses a partir de octubre del 66. De Cuántica, también fue posible rendir el final. Lamentablemente no con el Dr. Bes, pero ya habíamos aprendido cuántica con él! Electromagnetismo fue dictada en el primer cuatrimestre de 1967 en Exactas por Sergio Pissanetzky. Poder cursar Física Nuclear fue complicado. La tuve que hacer en la Universidad Nacional de La Plata y fue gracias a que alumnos de física a los que le faltaba sólo aprobar esa materia realizaron las gestiones para que la UBA reconociera la que dictaría el Dr. Horacio Bosh, investigador en la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP. Así, tenía que asistir a las clases teóricas y prácticas los sábados a lo largo de todo el día y los lunes por la mañana a una clase teórica. Fue mi último examen, antes de rendir el seminario. Una mención aparte, merece la descripción de la firma de la aprobación de los prácticos de Laboratorio II. Tampoco fue sencilla. Comencé la materia en agosto de 1965, duraba un año y se realizaba en grupo. Yo estaba junto a Hugo Sofía, quien trabajó también en el CAC y falleció hace muy poco tiempo, y a Buby Hoijsman. Debíamos poner a funcionar una guía de ondas que había fabricado un grupo anterior. Para ello teníamos que encontrar la correspondiente frecuencia, sobre la que nos habían dado el rango en que deberíamos buscarla. No había caso, no aparecía el esperado pico. Ya cansados y enojados, uno de mis compañeros dio un suave golpe al equipo de medición que modificó totalmente el rango de frecuencia anterior y apareció el pico tan esperado! El aplauso fue general. Así, en los últimos días de julio de 1966, habíamos aprobado los prácticos de Laboratorio II. El 30 o 31,

no recuerdo, fuimos hasta la Ciudad Universitaria para reunirnos con el JTP para la firma de la libreta. Nos informaron que ya se había retirado y que no volvería a Ciudad. Cuando ya pensábamos que tendríamos que volver a cursarla, por esas cosas del azar nos encontramos con él cerca de la Facultad de Perú, cuando se dirigía a tramitar su pasaporte y nos firmó la libreta ahí, en la calle.

La escritura y presentación del trabajo de seminario como última materia de la carrera, no sólo me permitió obtener ese título de Licenciada en Física de la UBA sino que me permite, en la era de la PC, escribir con todos los dedos y sin mirar el teclado. Mi padre fue el sufriente que tuvo que escribir durante todo un fin de semana las 58 páginas del trabajo en una vieja Olivetti (que aún hoy funciona) y su "ira" contenida, pero fácil de detectar, me llevó a prometerme que aprendería a escribir a máquina. Y eso hice: fui dos meses a las Academias Pitman (que hoy, actualizadas, siguen existiendo): en diciembre de 1967 en Buenos Aires y luego, en enero de 1968, en Mar del Plata donde estaba de vacaciones y me levantaba a las 7 de la mañana para asistir a la clase de 8 a 9 y poder aprovechar luego la playa. Pero no sólo había que escribir el texto del Seminario sino que, luego, había que completarlo con las letras griegas escritas "a mano" y las tablas "hechas a mano", a menos que uno tuviera una máquina de avanzada con bochitas intercambiables que permitían la escritura de letras griegas y que tuviera práctica como para hacer a máquina las tablas. No era mi caso, así que, en la semana, tuve que completarlo.

Más allá del aspecto académico, es de señalar que en ese momento en el Departamento de Metalurgia éramos pocos (hacía no muchos años que se había creado) y había

una camaradería magnífica. Anécdotas, todos los días. Funcionaba "El Adoquín", al que pertenecía un grupo de personas que organizaban torneos de ping pong, despedidas de soltero, especiales festejos de cumpleaños, llevaban la organización de una biblioteca no académica sino literaria, etc. Además, se organizaban asados en la quinta de Ezeiza, donde funcionaba la guardería para los hijos del personal del Centro Atómico Ezeiza, y a esos asados asistíamos todos: Jorge Sabato, los jefes de los grupos, los integrantes de los grupos: profesionales, no profesionales, becarios, y todos con sus respectivas familias. De uno de esos asados se tiene una hermosa filmación: "Punto y Coma", compaginada por El Adoquín. Era una época en la que se podía entrar a trabajar al CAC a cualquier hora y trabajar hasta cualquier hora y cualquier día sin tener que avisar con anticipación. Y todavía estaba, como algunos sin duda recordarán, la General Paz angosta y la Rotonda de Constituyentes.

Ese año pasado en el Departamento de Metalurgia haciendo el Seminario me permitió conocer parte de su historia. Fue dirigido desde el inicio por el profesor Jorge Sabato quien ingresó en CNEA el 15 de diciembre de 1954. Ya en ese momento estaba publicado su trabajo "La Metalología<sup>3</sup> en el decenio 1944-1954" en la Revista Ciencia e Investigación, tomo 10, número 12, (1954) 529-534, de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, en el cual señala que es... "un somero y muy rápido balance de la febril actividad en este fructífero decenio". ..... "lo realizado en nuestro país puede resumirse mucho más somera y rápidamente aún; basta una sola palabra: nada"<sup>4</sup>. Por eso, según sus palabras, los objetivos que le había planteado el Presidente de CNEA en el momento de designarlo fueron: 1) Hacer en el país los ele-

mentos combustibles para un reactor experimental y 2) Instituir la Metalurgia como disciplina académica en la Argentina<sup>5</sup>.

Para conseguir los primeros, era indispensable conseguir lo segundo dentro de CNEA. Y el Departamento de Metalurgia, comenzó la actividad académica con la invitación a tres destacados especialistas extranjeros que llegaron al país a partir del año 1955, desde la Universidad de Birmingham, Inglaterra (Profesor Robert Cahn); del *Max Planck Institut* de Stuttgart, Alemania (Profesor Erich Gebhardt) y de la *École des Mines de Paris*, Francia (Profesor Paul Lacombe) para dictar diferentes cursos en el área de la Metalurgia. A partir de 1956, además, la actividad académica se continuó con la estadía en esos laboratorios, por uno o dos años, de los iniciales profesionales que acompañaban a Sabato en la formación del Departamento, entre ellos mi futuro director Jorge Kittl, que se especializaron en distintos temas de la Metalurgia. Así, ya al regreso al país, pudieron dictar los cursos organizados en 1959 y en 1960, fundamentalmente para una nueva camada de profesionales, la mayoría egresados de Ciencias Exactas, que ingresaron con beca CONICET, y también del Instituto de Física de Bariloche, hoy Instituto Balseiro, que comenzaron a realizar sus tesis de doctorado. Pero también Sabato recurrió a la OEA, al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA, Viena), a la *Agency for International Development* (AID-EEUU), al Instituto Torcuato Di Tella y a CADAFE (Fundación de Aceros S.A.), ambos de Argentina, para organizar el Primer Curso Panamericano de Metalurgia Nuclear, con docentes de primer nivel internacional y con participación de alumnos de Latinoamérica que, generalmente, después completaban con un trabajo de tesis. Este primer curso se realizó en 1962.

El segundo se concretó en 1965. El tercero, designado directamente, Tercer Curso Panamericano de Metalurgia ya se dictó en 1967. En este año, a partir de una reunión de los Jefes de los Estados Americanos, el Departamento de Metalurgia fue clasificado como un Centro de Excelencia y, a partir de ese momento, fue Centro Sede del Programa Multinacional de Metalurgia patrocinado por la OEA. Los cursos continuaron anualmente a partir de 1968 hasta completar el décimo. Dado que, a partir de la formación recibida en Argentina, países de Latinoamérica habían logrado la formación de laboratorios y especialistas en el área de la Metalurgia, y que los cursos estaban patrocinados por la OEA, se decidió realizar a los distintos países el ofrecimiento de pasar a ser sede de los mismos. Así, el curso onceavo ya se dictó en México, y contó con varios de los docentes argentinos. En el CAC, los cursos de posgrado en Metalurgia continuaron, siendo también los alumnos becados para poder tener dedicación completa al estudio. Ya en ese momento se contaba en ese Centro con una importante Biblioteca en el tema Metalurgia. Se había conseguido, así, instituir la Metalurgia como disciplina académica, no sólo en la Argentina sino también en Latinoamérica.

Los elementos combustibles para el reactor experimental también fueron conseguidos. Y también la construcción, en nueve meses, del primer reactor nuclear de América Latina construido con técnicos, científicos, materiales y tecnología locales, el RA-1, inaugurado hace 65 años, el 20 de enero de 1958, que los usó como sus elementos combustibles. Modernizado, aún está en funcionamiento en el CAC. Además, a sólo 5 días de haber obtenido mi título de Licenciada en Física, el 20 de diciembre de 1967, CNEA pudo inaugurar en otro de los Centros Ató-

micos, el de Ezeiza, el Reactor RA-3, todavía principal productor de radioisótopos en nuestro país.

¿Por qué señalo todo eso?: porque todos los enormes logros del Departamento de Metalurgia en la formación académica en metalurgia en el país, que yo pude aprovechar, y en Latinoamérica y los logros de la CNEA en cuanto a la independencia tecnológica para la fabricación de los reactores experimentales, junto con el gran interés en el tema de las transformaciones de fase que me despertó mi pequeño trabajo de Seminario, me llevaron a tomar la decisión de continuar allí mis futuros trabajos.

Así, el año 1968 me encontré con una beca de iniciación del CONICET, que después de dos años fue beca de perfeccionamiento durante un año y medio, seguida por otros dos años de beca del Programa Multinacional de Metalurgia de la OEA, con las que pude llevar a cabo mi tesis de doctorado en el mismo grupo de Transformaciones de Fase y dirigida nuevamente por Jorge Kittl. Pero además, 1968 me encontré

como ayudante de Termodinámica, una de las materias del cuarto Curso Panamericano de Metalurgia, materia que estaba cursando quien fue durante 52 años mi marido, el Pepe José Ovejero, que había venido a Buenos Aires desde sus pagos Tucumanos a hacer el Curso, con obligación de volver a la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), de donde era egresado como licenciado en física, al finalizarlo. Llegado el momento regresó a su región del norte, y allí fui yo también en mayo de 1969 con mi beca CONICET, casados ya el 30 de abril en CABA, para trabajar con un físico egresado del Balseiro: Conrado Hoffmann, en el Instituto de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT. El trabajo estaba muy relacionado con el de mi tesis, ya que debía atacar un tema dentro de la difusión en cristales: el cálculo de factores de correlación, que publicamos en la revista *Matemática y Física Teórica* que desde 1940 publicaba periódicamente la Universidad<sup>6</sup> (Hoffman y col. 1974).

Tucumán era (sigue siendo) una muy linda ciudad para vivir. Fue y



**Figura 1:** El reactor nuclear RA-1, que funciona en el CAC. Fue construido en 9 meses por el inicial personal del Centro Atómico. Logró su primera reacción nuclear controlada el 17 de enero de 1958, fue inaugurado oficialmente tres días después y fue el primero en operar en América Latina.

es el centro cultural del noroeste argentino, con teatros, museos y centros culturales. Con la Universidad Nacional de Tucumán creada el 25 de mayo de 1914, y con escuelas secundarias, algunas creadas antes que la UNT, y que ahora dependen de ella. No puedo dejar de señalar la Fundación Miguel Lillo, dedicada a la investigación de ciencias naturales, y que en el predio que ocupa se encuentran colecciones naturales, un museo, una biblioteca, centro de datos, y servicios generales. Y no debo olvidarme de mencionar el renombrado septiembre musical, festival internacional permanente que se realiza desde 1960 y que recibe en ese mes a prestigiosos músicos argentinos y extranjeros, organizado por el Gobierno Provincial, a través del Ente Cultural de Tucumán, que es considerado, por su permanencia y calidad, uno de los encuentros artísticos más importantes del país

en su tipo<sup>7</sup>. Todas esas cosas mencionadas las disfruté, junto con las clases de cerámica que tomaba en el taller de una de las profesoras de la Facultad de Artes de la UNT; con la llegada al albergue de montaña del Instituto Técnico (una de las escuelas secundarias de la UNT) en la Yunga Tucumana con zonas llenas de azucenas silvestres rojas donde fuimos con un grupo de alumnos y por supuesto con mi trabajo, muy profundamente. Y ahora disfruto con el recuerdo que, a causa de la covid, ya no puedo compartir con quien compartió esos hermosos momentos.

A fines del 69, Pepe fue invitado a hacerse cargo de los prácticos del Curso Panamericano de Metalurgia, por lo que en marzo del año siguiente volvimos a Buenos Aires, inaugurando el departamento del barrio de Caballito en el que, con un motón de lindas reformas que fuimos ha-

ciendo, sigo viviendo. Y volvimos al CAC, y yo a continuar con mi trabajo de tesis de doctorado que había comenzado en 1968. En este trabajo debía realizar un estudio básico para conocer las características y las formas de movimiento, según fuera su morfología, de las interfases  $\zeta / \beta'$  desarrolladas durante la transformación  $\zeta$  (hcp)  $\rightarrow$   $\beta'$  (bcc) del sistema Ag-Cd alrededor del 50% atómico. Para ello calentaba una muestra en un hornito ubicado sobre la platina de un microscopio metalográfico (C. Reitcher, MEF) que me permitía registrar fotográficamente el avance de la transformación en una cámara de 35 mm adosada al microscopio, con un aumento de 1600X usando un objetivo de inmersión. Encontraba interfases que presentaban escalones (aproximadamente de 1  $\mu\text{m}$ ), a las que me detenía a mirar en detalle para observar el crecimiento lateral de estos y la formación de otros nue-

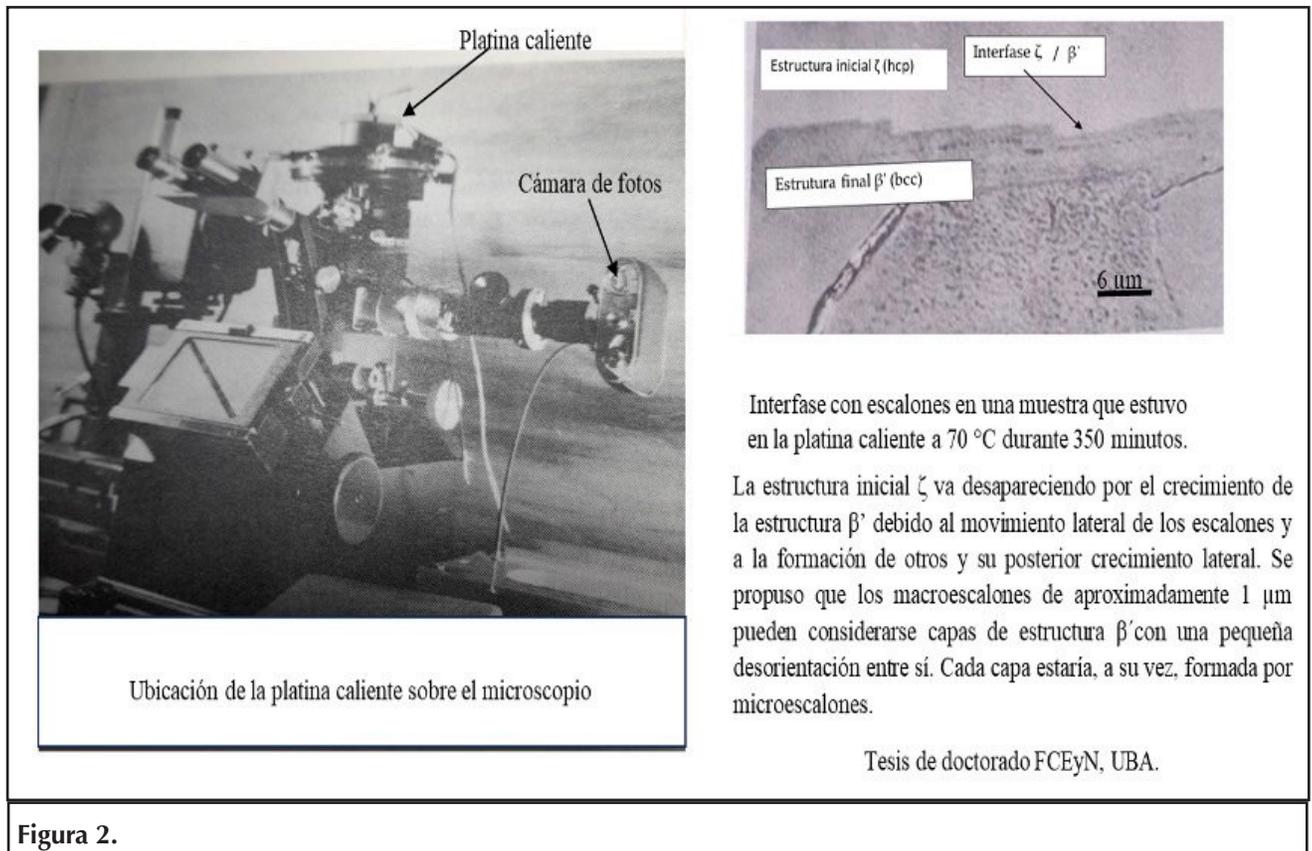


Figura 2.

vos, lo que permitía determinar las diferentes energías de activación de los diferentes procesos. Otras interfases se veían planas. Estos análisis, iban acompañados de mediciones de Rayos X y observaciones en los microscopios electrónicos de transmisión y de barrido.

Pude defender mi tesis recién en septiembre de 1975. El tiempo transcurrido, restado el año en que estuve en Tucumán y el tiempo de licencia por maternidad por el nacimiento de mis dos hijos, no fue sólo responsabilidad mía. A poco de comenzada mi tesis, el Ing. Kittl fue nombrado Jefe del Departamento Metalurgia. Si bien nos reuníamos periódicamente a charlar sobre el trabajo, cuando le entregué el primer borrador de la tesis lo guardó en una carpeta que contenía un expediente que luego fue girando por distintas oficinas de CNEA y, por supuesto, como él no tenía idea de dónde lo había guardado, no lo podía rastrear. En ese momento, muchos sabemos, no había PC ni fotocopidora, por lo que cada papel escrito era un tesoro. Cuando yo ya estaba desesperada y dispuesta a volver a reescribir todo, volvió la carpeta del expediente nuevamente a manos de Kittl y en ella volvió también, ileso, el borrador de mi tesis que, finalmente, una vez aprobado por mi director, pudo ser tipeado en una máquina de bochita y por la secretaria más veloz que haya conocido, Alicia Pelettieri, y ser presentado en la facultad. Fueron mis Jurados: el Ing. Gregorio Cudminsky (UNLP), el Dr. Amado Cabo (CNEA) y el Dr. Horacio Bosh (FCEyN-UBA). Pepe Ovejero fue el encargado de pasar las diapositivas de la presentación usando el proyector manual de diapositivas que habíamos llevado de casa.

Después de esta presentación y obtener así mi título de Dra. en Física de la UBA continué trabajan-

do en el mismo grupo de Transformaciones de fase, ahora con el Dr. Amado Cabo a la cabeza, en un tema más aplicado: Obtención de grano grande orientado en chapas de Fe-2.5% Si para ser usadas en núcleos de transformadores, con el objeto de disminuir las pérdidas que se producían. Fue, fundamentalmente, un análisis de diferentes tratamientos mecánicos y térmicos realizados a las chapas en atmósferas controladas de hidrógeno, para obtener en ellas diferentes distribuciones y tamaños de partículas precipitadas de segunda fase que, frenando (anclando) el crecimiento de granos de recristalización primaria<sup>8</sup>, permitieran que algunos con las orientaciones que se necesitaban se desanclaran y crecieran. Fue un grupo interesante el que trabajaba en el tema: Silvia Balart, que venía del área de la difusión; Néstor Badino, de los tratamientos térmicos; Amado Cabo y yo de las transformaciones de fases y Carlos Wörner, de Chile, que había realizado cursos de posgrado en materiales en el CAC y estaba haciendo su tesis de doctorado. Los resultados los entregábamos a Aceros Boehler, que fue la empresa que solicitó el estudio y, algunos, también los publicamos en revistas y en notas técnicas CNEA (Sarce, A. 1983).

En julio de 1977, y hasta junio de 1979, viajé a Francia con licencia sin goce de haberes y acompañando a Pepe, que tenía adjudicada una beca del Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA) a través del gobierno de ese país. Solicité esa licencia porque nuestros hijos tenían 4 y 6 años y no sabíamos cómo iban a adaptarse, pues no conocían el idioma. La adaptación fue perfecta. Nicolás hizo y aprobó allá primero y segundo grado y María del Pilar el jardín de 4 y de 5 años y eran unos francesitos más. Así, pude trabajar, a partir de septiembre, durante las horas que estaban en la escuela,

lunes, martes, jueves y viernes de 8 a 16 horas, los miércoles no se daban clases, y los sábados de 8 a 11 horas, aunque los sábados no se iba a la Universidad. Trabajé, al igual que Pepe, en el *Laboratoire de Metallurgie Physique* de la Facultad de Ciencias de Orsay - Universidad de Paris Sud cuyo director era el Prof. Paul Lacombe que, como ya fue mencionado, fue uno de los tres profesores que estuvo en el inicial Departamento de Metalurgia del CAC formando al plantel de profesionales recién incorporado. Vivíamos también en Orsay, en una casa de departamentos antigua de planta baja y dos semipisos, que en sus primeras épocas tenía sólo un baño por piso que era compartido entre los dos departamentos. Orsay era el lugar ideal para vivir porque es un municipio que se encuentra a 24 km de París (hacia el sud) que en ese momento tenía unos 15.000 habitantes y todo estaba cerca: la universidad, el colegio y la estación de tren con el que podíamos llegar en 40 minutos a París. Así, los sábados almorzábamos temprano y en el tren íbamos hacia allá a recorrer uno de sus barrios o a visitar museos. Por supuesto, estas visitas eran de hasta unas dos horas, tiempo límite en que nuestros hijos miraban ciertas cosas y luego nos esperaban dibujando. La universidad, por otra parte, está formada por un conjunto de edificios dispersos sobre las colinas de un enorme parque de 160 hectáreas cubiertas de lindísimos árboles, que había sido el parque que rodeaba a un castillo. El subir hasta el edificio donde trabajaba era un placer diario. Por otro lado era, junto con el natatorio cubierto desde el que se veía en invierno la nieve afuera, el lugar obligado de los domingos al que nos acercábamos los cuatro con el triciclo y la bicicleta correspondientes.



**Figura 3.** Edificio de la Facultad en el que trabajaba.

Además de estos paseos en las inmediaciones, en las vacaciones de Noel (Nochebuena hasta Reyes) y de Pascuas (dos semanas) y en las vacaciones largas de julio de 1978, pudimos recorrer varias ciudades de Italia, España y Francia. Viajábamos en tren (no tuvimos auto) y eso nos permitió conocer más características culturales de los países.

En el grupo de trabajo puse a punto la técnica de Kossel que permite determinar orientaciones cristalinas. Usaba una cámara de Kossel, que se estrenaba, y que instalaba en una microsonda electrónica del *Laboratoire de Physique des Solides, Bâtiment 510*, de André Guinier, el de las Zonas de Guinier-

Preston, ubicado en la cima de una de las colinas del campo universitario y, usando el haz de electrones enfocado sobre la superficie de un grano elegido, permitía obtener el diagrama de difracción de rayos X que, indexado, daba la orientación de ese grano particular. La parte crítica del trabajo era conseguir el pulido correcto de la probeta usada para ser vista en la microsonda, cosa que logré con no poco esfuerzo, a pesar de la experiencia que tenía de mis trabajos en el CAC. Los análisis con otras muestras fueron continuados por otro compañero argentino, porque ya se había comprometido la compra de una cámara de Kossel para nuestro laboratorio. Fueron dos años intensos que disfruté mucho.

El único inconveniente de estar en Francia, y como me lo había adelantado un compañero del CAC que también había estado dos años con su familia, es que no se llega a conocer a fondo el indispensable inglés. A menos que a uno le guste estudiar idiomas, que no es mi caso!

A principios de la última semana de junio de 1979 regresé al país, al igual que para ir a Francia, en un vuelo de Aerolíneas Argentinas junto con los chicos. Pepe lo hizo a fin de esa semana y, obligatoriamente, tanto al ir como al volver, debió viajar por *Air France*. Reintegrada al CAC, me impactó, y me alegró, la cantidad de jóvenes que habían iniciado, en esos dos años, su actividad en el

Centro Atómico como consecuencia de las necesidades planteadas por el avance de la construcción de la Central Nuclear de Embalse, iniciada en mayo de 1974. Respecto a mi trabajo, habiéndose fusionado el grupo de Transformaciones de fase con el de Aceros que dirigía Alfredo Hey, trabajé en un proyecto, convenio entre la CNEA y la Siderúrgica Propulsora<sup>9</sup>, del grupo Techint, para realizar el estudio de diferentes chapas de aceros: efervescentes y calmados con Al; de alta resistencia; de colada continua; de bajo carbono y estabilizados con niobio, que ellos nos proporcionaban. Yo, junto con María Ortiz y Gladys Domizzi, las mirábamos con rayos X y determinábamos las texturas, para lo cual tuvimos que poner a punto los correspondientes métodos de medición, y otros investigadores usaban otras técnicas, lo que permitía tener una caracterización general de interés de la empresa. Entregamos varios informes con los resultados y pudimos,

también, presentar trabajos en reuniones de Rayos X, de la Asociación Física Argentina y de la Asociación Argentina de Materiales y en sus respectivas revistas.

Finalizado ese convenio, en 1983 tomé la decisión de pasar a trabajar en el Grupo de Teoría de Defectos y Mecánica del Continuo (TEDEMECO) que dirigía el Dr. Eduardo Savino, perteneciente, también, al Departamento de Materiales. Y allí estuve mirando, desde entonces, al Zr y sus aleaciones. ¿Por qué estudiar al Zr y sus aleaciones en un Departamento de Materiales ubicado en un Centro Atómico perteneciente a la CNEA? La respuesta es inmediata: esas aleaciones son los materiales con los que se fabrican algunos tubos ubicados en nuestras centrales nucleares, dentro de los cuales se encuentran los combustibles nucleares, las pastillas de dióxido de uranio.

Por la metalurgia física y por mediciones realizadas en algunos tubos ubicados en centrales nucleares del mundo se conocía que, debido a la irradiación neutrónica, sufrían un alargamiento sin cambio de volumen (crecimiento). Este hecho disparó un gran interés científico para tratar de entender el fenómeno. Ese interés científico fue sobrepasado rápidamente por un interés tecnológico, ya que los diseñadores de las centrales comprendieron que ese crecimiento de los tubos era un fenómeno clave que debía tenerse en cuenta para asegurar la integridad de la central nuclear. Hacer mediciones de los alargamientos no es sencillo, porque los tubos están en el núcleo del reactor. Además, no sólo es necesario conocer cuánto crecieron hasta un determinado tiempo de funcionamiento de la central nuclear; es necesario poder predecir cuánto más van a crecer hasta el fin de su vida útil, previsto por diseño, para que se deje el espa-



**Figura 4:** Central nuclear Embalse, ubicada en la costa sur del embalse de Río tercero, Córdoba.

cio suficiente para que puedan acomodarse libremente. El atascamiento de los tubos podría llevar a serios problemas, entre ellos a su rotura. Mi trabajo en el grupo era predecir estos cambios a partir de cálculos basados en las consideraciones básicas de la teoría de los procesos de reacción (*rate theory*), y teniendo en cuenta la estructura cristalina de las aleaciones constituyentes de los tubos (aleaciones de Zr); la microestructura, tamaño y forma de los granos de la aleación, conocida en base a las metalografías hechas previo a la irradiación; la textura cristalina, diferentes orientaciones cristalinas de los granos, que me pasaban desde diferentes comités técnicos de CNEA que recibían información del exterior, fundamentalmente de Canadá; las tensiones a las que se encuentran sometidos, que conocía a través de la información de un compañero del grupo y el flujo de neutrones que recibe cada tubo según su posición en el reactor, que me pasaban los reactoristas. Esos cálculos los hacía a través de un código de cálculo semiempírico desarrollado inicialmente por Eduardo Savino que usaba esa teoría de los procesos de reacción aplicada a materiales bajo irradiación. Considera: que en un metal bajo irradiación son creados defectos puntuales, vacancias e intersticiales fuera del equilibrio; que estos defectos migran en la red por activación térmica y pueden ser atrapados por dislocaciones, bordes de grano o interfases, presentes en el interior del material, que constituyen los sumideros; que ese atrape es el responsable de la causa que origina el crecimiento de los tubos.

Claro que, así como para fabricar los elementos combustibles era necesario conocer la metalurgia, para predecir el crecimiento a través del código era necesario actualizarlo permanentemente e ir introduciendo nuevos resultados. Así, justamen-

te, mis primeros trabajos en el grupo estuvieron centrados en estudios básicos para analizar la termodinámica de la deformación en materiales bajo irradiación y para realizar el cálculo de la potencia de atrape (o "fuerza") con que los bordes de grano del material atrapan los defectos puntuales que están difundiendo en la red anisotrópica hexagonal del Zr sometida, además, a la anisotropía debido a tensiones externas. El resultado obtenido: que las potencias de atrape dependen sólo de esa anisotropía, fue fundamental para poder introducir sus necesarios valores en el código. A estos nuevos resultados se unían los obtenidos también por los otros integrantes del grupo: Ana María Monti, Roberto Pasianot, Nelly De Grande y Julián Fernández. A modo de ejemplo, para los tubos (tubos de presión) de la Central Nuclear de Embalse, el código preveía para los tubos más irradiados un alargamiento del orden de unos 10 cm para treinta años de funcionamiento de la central, que no es poco!

Con las características microestructurales de los nuevos tubos de presión que se colocaron en la Central Embalse después de las actividades de reacondicionamiento y montaje de los sistemas enmarcados en el Proyecto de Extensión de Vida, seguramente se podrán predecir los nuevos alargamientos.

Más allá de la importancia de los cálculos de crecimiento para, en particular, nuestras Centrales, que daban origen a Notas técnicas e Informes a diferentes Programas específicos de CNEA, y eran también de interés de NASA<sup>10</sup>, cada uno de los nuevos resultados básicos obtenidos en el grupo que llevaba a entender la física detrás del fenómeno de crecimiento daba, generalmente, origen a un trabajo que se presentaba a una revista internacional. Y ahí comenzaba, como tal vez les habrá

ocurrido a algunos de los lectores, la odisea de la impresión final del trabajo para que tuviera una buena presentación. En particular, en un momento, el TEDEMECO podía acceder a una única impresora láser ubicada en la sede central de CNEA, dentro de un grupo que tenía que ver con publicaciones. Entonces era necesario solicitar un turno para hacer la impresión, rogando que no se encontrara ningún error al tener ya la impresión en mano. Pero eso no era todo: después había que enviar el trabajo a la revista. Recuerdo los muchos sábados por la tarde en que iba al entonces Correo Central, compraba y pegaba las estampillas en el sobre que contenía el trabajo y, para estar segura que saliera correctamente, no lo ponía en el buzón sino que lo llevaba al subsuelo del correo desde donde salían las cartas para el exterior, preguntaba a las personas que estaban poniendo las cartas en bolsas, qué bolsa salía para el lugar al que iba nuestro sobre, lo entregaba en mano y miraba que llegara a la correspondiente bolsa. Por eso cada vez que voy al CCK y paso por la puerta que lleva al subsuelo, no puedo dejar de pensar que es un poquito parte de mi historia en el CAC. Hasta que llegaron las PC y las conexiones vía Internet!

En simultáneo con las actividades de investigación y con las actividades de interés nuclear y de otras empresas metalúrgicas que acabo de mencionar, las actividades docentes como profesora de diferentes cursos, como directiva de los mismos, elaborando textos, ya que cada curso dictado implicó la redacción del apunte correspondiente, y realizando gestiones, fueron para mí muy importantes. Desde 1968 di todos los años clases en los iniciales cursos de posgrado que se dictaron en el Departamento de Materiales hasta 1974: los Cursos Panamericanos de Metalurgia, con el respaldo

de la OEA y, cuando este curso pasó a dictarse en México, en los cursos de posgrado que continuaron, y de los que fui su directora a partir de 1993. La mayoría de los años formé parte de los docentes del módulo de Transformaciones de fase. A partir de la creación de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), por convenio entre la UNSAM y la CNEA y al cumplirse el 10 aniversario de la muerte de Sabato, el 16 de noviembre de 1993 se creó en el CAC el Instituto de Tecnología, desde 1996 Instituto de Tecnología Profesor Jorge A. Sabato (ITS). Junto con el licenciado Luis Quesada trabajamos fuerte para, primero, establecer el nexo para que se creara el Instituto, primera Unidad Académica de la UNSAM y, creado éste, para luego efectivizar la implemen-

tación en él de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales como primera carrera, en marzo de 1994. Fue también la primera carrera de la UNSAM a la que le dio también su primer egresado. Toda la experiencia de dictado de los Cursos Panamericanos y de posgrado fueron la base para organizar el primer año de la carrera, que se completó en el segundo con un trabajo individual de investigación. Fui la directora de la Maestría desde su inicio hasta 2008. Como el ciclo de estudios del primer año estaba organizado en módulos donde, el que seguía usaba los conceptos introducidos en los anteriores, una de mis actividades en la maestría era coordinar con los docentes para que no faltaran temas necesarios ni se repitieran temas ya dados. Por otro lado, la

casi totalidad de los alumnos tenían becas para poder dedicarse a tiempo completo al estudio y era yo la responsable académica de todos los becarios.

Pero, sin dudas, mi actividad más importante dentro del Instituto recién creado fue pertenecer al grupo que estableció sus pautas de funcionamiento que, actualizadas debido a la incorporación de nuevas carreras, aún se mantienen. Asimismo, como una representante del Instituto, pude estar también presente en las numerosas reuniones que se realizaban para la construcción del inicial Proyecto Institucional de la UNSAM, concretadas en su primera Asamblea Universitaria de diciembre de 1997.



**Figura 5:** Alumnos de Maestría y Doctorado mención Materiales durante una visita al Centro Atómico Ezeiza con el profesor de Ensayos Mecánicos Ing. Lucio Iurman (UNS), ubicado a mi derecha.

En la maestría dicté anualmente, además, y hasta 2016 el módulo de Introducción a la Ciencia de Materiales, los últimos 5 años compartiendo el dictado con el nuevo docente que lo continuaría al retirarme.

Fueron numerosas las presentaciones y publicaciones que mostraban las particularidades de la enseñanza de la ciencia y tecnología de materiales en el Instituto Sabato<sup>11</sup>, realizadas en reuniones pedagógicas en el país y en el exterior en las que participé. Por otra parte, siendo desde 1997, año en que se normalizó, hasta el 30 de junio de 2013 Profesora Asociada Ordinaria, dedicación simple, de la Universidad Nacional de General San Martín, en varios períodos fui integrante del Consejo Superior de esa Universidad. Aunque mi fuerte relación con la UNSAM ya había comenzado antes de 1992.

Actualmente el Instituto ya creció mucho y en él se dicta una carrera de grado, la Ingeniería en Materiales que, al igual que el Balseiro, toma los alumnos con segundo año aprobado en cualquier universidad y la CNEA, la UNSAM y otras Instituciones del Estado y privadas otorgan becas para que los alumnos puedan dedicarse a tiempo completo al estudio. La carrera en el ITS dura 4 años. Integré el Comité Asesor de esta Carrera de Ingeniería en Materiales, entre 2000-2007. Se dictan también nuevos posgrados, que se sumaron a la Maestría, que continúa: los doctorados en Ciencia y Tecnología, mención Materiales y mención Física y, más recientemente, el doctorado en Astrofísica (se dicta en el ITS en Argentina y en Alemania en los laboratorios y aulas del Karlsruhe Institute of Technology). Y la Especialización de Ensayos No Destruyentes. Entre marzo de 2005 y marzo de 2010 fui, también, la Coordinadora de los Posgrados que estaban implementados.

Además, y fundamentalmente para los jóvenes que trabajan en CNEA, se dicta la Diplomatura en Materiales para la Industria Nuclear. Es un orgullo para mí ver este crecimiento después de haber contribuido a su creación.

Una de las actividades que reinicié en el Departamento de Metalurgia, ya para ese entonces Departamento de Materiales, fue la realización de los Seminarios. Cuando llegué al CAC en 1966 se realizaban una vez por semana. Fueron in-

terumpidos durante muchos años y, a mi regreso de Francia, me pareció oportuno contar qué es lo que **había hecho allá. Al finalizar la presentación, el entonces** Jefe del Departamento, el Dr. José Galvele, me pidió que, junto a algún otro integrante del Departamento, organizara estos seminarios en forma regular. Junto a Ana María Monti primero, y luego junto con Cristina Oviedo, los organizamos cada 15 días y constituyeron una actividad prioritaria del Departamento. Fui coordinadora entre 1980 y 1987.



**Figura 6:** Acto de colación y de celebración de los 25 años de creación de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales. Recibiendo una planta de orquídea por haber sido su primera directora. Me la entrega la secretaria de la maestría, Anita Kurcin (a mi lado) y, detrás, Ana María Monti, que la acababa de dejar Dirección del Instituto de Tecnología Sabato. A su derecha en la fila de atrás Miguel Ipohorski, investigador consulto CNEA.

Otra de las actividades que inicié en Constituyentes en 1990, y que se repitió cada año salvo en dos oportunidades por razones especiales y por supuesto durante los años de la pandemia, fueron las visitas al CAC que, bajo el nombre de “CAC abierto” invitan a la comunidad una vez por año a visitar sus distintos laboratorios. Recuerdo sus inicios cuando pedí autorización al entonces Jefe de Departamento, el Dr. Francisco Povolo, para comenzarlas; las reuniones que hacíamos luego un grupo para tratar de organizarlas; los consejos que le pedimos al Ing. Tersini que ya las organizaba al Tandar y los nervios cuando llegó el sábado 10 de noviembre, fecha fijada para la visita, a la que asistieron aproximadamente unas 100 personas. Claro que la casi totalidad eran familiares o amigos nuestros, porque Tersini nos había sugerido que en la primera visita solo avisáramos a familiares o amigos, para ver cómo funcionaba. Así lo hicimos y no avisamos a ninguna autoridad, ni al Administrador del Centro ni a Recursos Humanos y por eso recibimos el lunes un fuerte llamado de atención. Desde hace ya unos cuántos años, y retomado después de la pandemia en octubre de 2022, es organizado por RRHH del CAC y con la participación de los jóvenes que trabajan en el Centro Atómico, manteniendo el diseño original de la visita.

También he colaborado escribiendo algunas de las Hojitas de la Publicación Serie: Hojitas de Conocimiento, tanto con un enfoque público general como con un enfoque profesional, que es una colección de fascículos sobre la Ciencia y Tecnología de la energía atómica, sus aplicaciones y actividades derivadas, Editado por el Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable de la CNEA.

Cuál es mi actividad después de la jubilación en CNEA primero

(2009) y en la UNSAM muy pocos años después (2013). Fui nombrada investigadora consulta CNEA y sigo muy relacionada a la Institución, fundamentalmente a través del Instituto de Tecnología Sabato. Además del dictado de las clases, continué formando parte del Consejo Académico del Instituto y de la Comisión de Doctorado del Doctorado en Ciencia y Tecnología, mención Materiales durante algunos años; y sigo estando al pie del cañón para las actividades que se necesiten. En particular, junto a otros Investigadores Consultos, el Dr. Miguel Iphorski y la Dra. Ana María Monti, y designados por el Director del Instituto, integro el Consejo Asesor Pre-

mios Instituto Sabato cuyo objeto es el de implementar el desarrollo del proceso de evaluación y consensuar las pautas correspondientes, para el “Concurso bianual Premios “Instituto Sabato” en el campo de las Ciencia y Tecnología para estimular y distinguir a Jóvenes Profesionales del país en las siguientes categorías: Mejor trabajo de “Tesis de Doctorado”; Mejor trabajo de “Tesis de Maestría”; Mejor “Trabajo Final de Grado” (Ingeniería, Licenciatura) o su equivalente para completar una carrera de grado”. Es un arduo trabajo, pero que hacemos con gran contento. Y también con gran contento lo hacía Pepe, que comenzó a faltar en este último 2020-2022.



Figura 7.

Además de esto escribí, a modo de divulgación, sobre los temas en los que estuve trabajando en CNEA. Fueron dos breves libros: uno en 2014, "Espionando a los materiales" que da un pantallazo inicial de la Ciencia de los materiales y está dedicado a los alumnos del secundario y para toda persona que se interese por la ciencia e intenta mostrar, justamente, la necesidad de conocer a los materiales por la importancia que tienen en la vida diaria. Está publicado online en la página del Instituto Sabato (<https://www.isabato.edu.ar>).

El otro pequeño libro (2017) es: "¿Crecen algunos tubos metálicos? Una aventura en los reactores nucleares". Está orientado a aquéllos

que tienen un primer año de alguna carrera científica. Es el que habla de los cambios dimensionales de algunos de los tubos que se encuentran en los reactores nucleares y el modelo para predecirlos y la importancia de predecirlos. Es mi trabajo académico, volcado a un lenguaje para que pueda leerlo un no especialista. Está publicado online en la página de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (<https://www.aargentinapciencias.org>).

Y, por supuesto, otra de mis actividades actuales es la participación en el proyecto de CNEA sobre la Recuperación de la Memoria Histórica Institucional en Repositorio RICABIB, a través de reuniones organizadas por la Lic. Ana Calvo y que

continuarán próximamente, después de la interrupción por la pandemia.

Por fuera de CNEA, aunque a raíz de mis actividades en CNEA, a lo largo de mi actividad profesional tuve una importante actividad como evaluadora, integrando Jurados de trabajos finales de grado, de tesis de Licenciatura, de Maestría y de Doctorado presentadas, principalmente, en Ciencias Exactas y en Ingeniería de la UBA, en la UNSAM y en otras universidades del país; en concursos docentes de diferentes Universidades; de trabajos presentados en la revista *J. of Nuclear Materials*. Fui evaluadora del CONICET (de proyectos e investigadores) e integrante de la subcomisión Materiales Metálicos de la Comisión Ciencias



**Figura 8:** Brindis inaugural en el Congreso de la Asociación Argentina de Materiales. Betty Reca a mi derecha y a mi izquierda Cristina Oviedo, José Ovejero y Dorita Leyt.

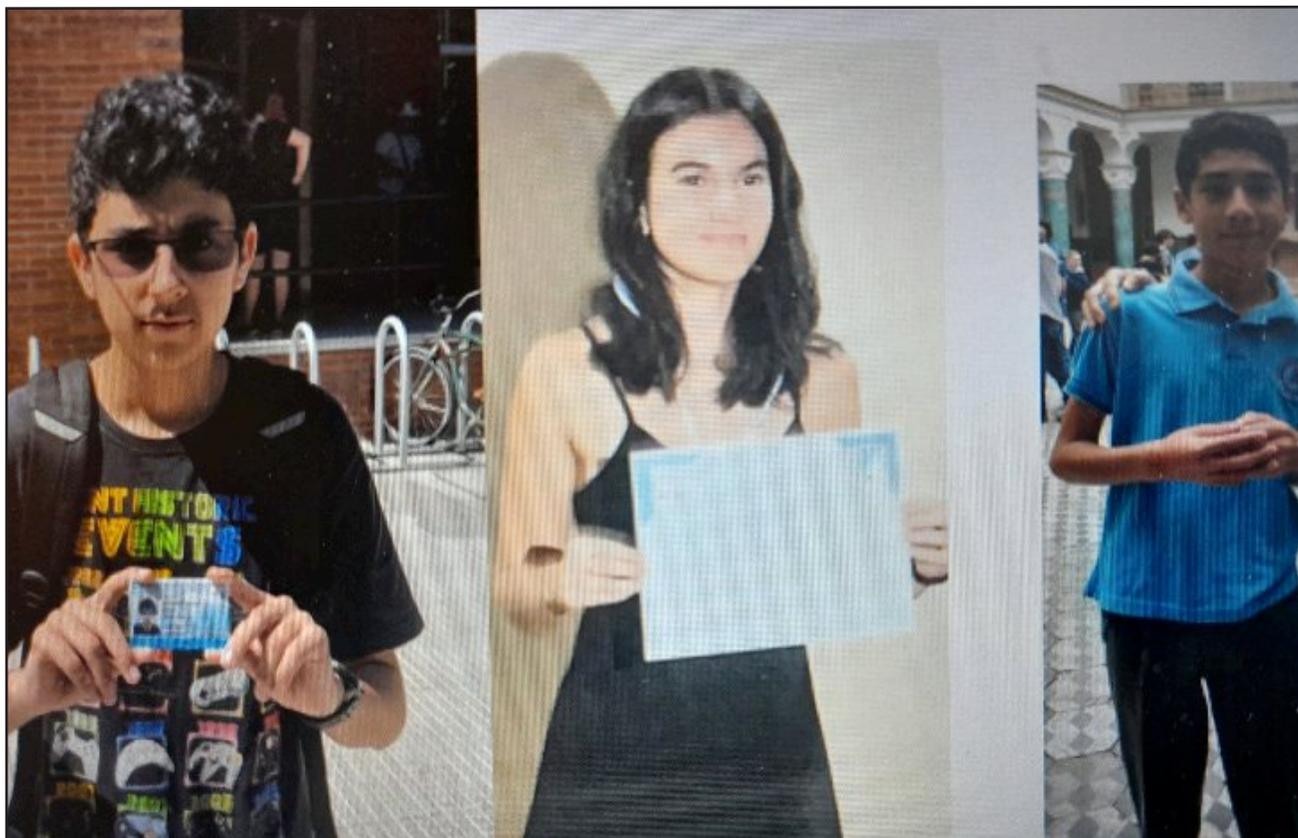
Agrarias, Ingeniería y Materiales que elaboró el Plan Plurianual de Ciencia, Tecnología e Innovación, 1998; Integrante de la Comisión de Ingeniería de la Comisión Asesora de Ciencias Agrarias, de las Ingenierías y de los Materiales del CONICET, 2000, 2001; Integrante de la Comisión Académica de la Escuela de Posgrado, UNSAM. 2006-2007; Evaluadora externa de la propuesta Programa Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, presentada por la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, noviembre 2006; Evaluadora CONEAU, en Ciencias Básicas y en Materiales, Carreras de Ingeniería, 2008 - 2013. Miembro de la Comisión de Seguimiento de doctorandos en la Facultad de Ingeniería, UBA y de Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la UNaM. Finalmente,

una de las actividades que me alegraron mucho realizar fue la de actuar como Evaluadora invitada en la Feria Juvenil de Ciencia y Tecnología de la Capital Federal. Años: 1993, 1994 y 1995 y, más recientemente y ya jubilada, de la nacional realizada en Tecnópolis. Otras, fueron las charlas que di varios años sobre la energía nuclear y los reactores nucleares para los alumnos de séptimo grado de la Escuela primaria pública a la que concurrieron dos de mis nietos.

Desde muy cercano a mi comienzo en el área de la Ciencia de Materiales, está mi pertenencia a la Asociación Argentina de Materiales, SAM, y mi presencia en los Congresos que organiza. Actualmente, y desde octubre de 2009, soy uno de los Socios honorarios. También a

la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear y soy miembro de WiN (Women in Nuclear).

Aunque desde 2004 había ya estado como Integrante del Comité Evaluador de trabajos a publicar en la revista Ciencia e Investigación, invitada por mi compañero de trabajo en CNEA y luego en la AAPC, a quien recuerdo y extraño, el Ing. Juan Carlos Almagro, una de las actividades que comencé en 2010, fue en la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias. Fui propuesta y aceptada como secretaria en su Colegiado Directivo ya en la asamblea ordinaria del 27 de mayo de ese año. Disfruto mucho con las reuniones, nuevamente presenciales, con mis compañeros en el Colegiado y, por supuesto, con las actividades que realizo, algunas más



**Figura 9:** Mis nietos: Matías (21), Lucila (18) y Stefano (casi 18).

cercanas a mi profesión y otras bastante distantes. ¡Aprendí un montón de cosas!

Ya sin relación con mi profesión, aprovechando el estar jubilada y pertenecer al Programa de Atención Médica Integral (PAMI), durante el año 2022 realicé el muy interesante curso "Arquitectura, Patrimonio y Cultura" dado por zoom desde la Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional por un profesor de la UNS. Fue uno de los dictados dentro de los cursos de UPAMI, que se organizan por convenio entre el PAMI y las Universidades argentinas y son dictados por profesores de estas últimas. En este momento estoy finalizando el realizado en forma presencial en la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA, "Arte Rupestre", también dentro del mismo programa.

También alejado de mi profesión, pero no de mis clases de danzas clásicas de cuando era niña y de cuando no era tan niña, como mencioné al comienzo de esta Reseña, inicié en mayo de 2021 por zoom, con la misma profesora y las mismas compañeras, mis clases de elongación, y me atrevo a los primeros pasos de la barra. Pero los saltos y piruetas ya constituyen una etapa cerrada.

Para hacer un balance general, y cerrando esta Reseña, me preguntaría ¿qué cosas cambiaría si volviera a nacer?: en mi vida familiar, nada, disfruté vivir el corto tiempo en Tucumán y en Francia y el vivir en la atractiva ciudad de Buenos Aires, y porque lo que quisiera cambiar no dependió de mí.

En mi actividad profesional, trabajé en temas que me permitieron hacer investigaciones básicas en el área de la apasionante ciencia de materiales que llevaron a obtener resultados de interés básico y que

podieron ser usados para predecir resultados necesarios de interés aplicado. Además, lo hice en la CNEA, una Institución reconocida internacionalmente, y que junto a otras Instituciones como INVAP y CONAE ayuda al crecimiento del país exportando reactores experimentales, creando Centros de Medicina Nuclear en diferentes provincias de Argentina y fabricando las antenas plegables de satélites. Y, además, en la que entré a trabajar si bien no en su inicio, muy próximo a él, lo que me dio esa mayor pertenencia. En la docencia, algo similar: estoy cerca desde el cuarto Curso Panamericano. Y en la UNSAM desde recién creada. No las cambiaría. De mi vida personal: ya mencioné una, mi arrepentimiento de haber interrumpido tempranamente mis clases de danzas. Pero me queda una deuda más: no haber dado clases en la escuela secundaria, de física o matemáticas, fundamentalmente para transmitir una forma de "mirar" esas materias. Por otra parte, me gustaría no haber sido, ni ser, tan obsesiva. ¡Pero siempre me costó, y me cuesta, dejar un concepto sin tratar de entenderlo a fondo y dejar de involucrarme a fondo en lo que hago! Prueba de esto son mis promedios de 9.48 en el secundario y de 9.42 en la licenciatura.

#### ■ **BIBLIOGRAFÍA:**

Sólo mencionaré ejemplos de publicaciones en algunos de los diferentes temas abordados

#### Investigación

Fernandez, J.R.; Monti, A.M.; Sarce, A.; Smetniansky-De Grande, N. (1994) "Pressure tube deformations predicted via a microstructural evolution description", *J.Nucl.Mater* 210, 282.

Hoffman, C.; Sarce, A. (1974) "Sobre el cálculo de factores de correlación para la difusión en cristales", *Matemática y Física Teórica (A)* 24, 73. Univ. Nac. Tucumán. Rev. Ser. A Vol. XXIV. (Argentina).

Monti, A.M.; Sarce, A.; Smetniansky-De Grande, N.; Savino E.J.; Tomé, C.N. (1991) "Point defects and sink strength in HCP metals", *Phil.Magazine* 63, 925.

Sarce, A.; Kittl., J. (1983) "Observations on the microstructure of the transformation  $\xi \rightarrow \beta'$  in the system Ag-Cd", *Proceeding of the International Conference on Solid-Solid Phase Transformations. Pittsburg, USA.*, 901.

Sarce, A.; Savino, E.J. (1989) "Thermodynamics of deformation under irradiation", *physica statu solidi b*. 154, 10.

Sarce, A.; Savino, E.J. (1990) "Grain boundary sink strength in anisotropic materials", *physica statu solidi b*. 159, 557.

Sarce, A. (1994) "Stability of Zr-85wt% Nb precipitates in pressure tubes", *J.Nucl.Mater.* 208, 300.

Sarce, A. (2001) "The effect of the point defects on the behavior of a crack inside of a pressure tube", *J.Nucl.Mater* 299, 20.

#### Enseñanza

Alonso, P.R.; Aricó, S.; Domizzi, G.; Montero, R.; Sarce, A.; Kurcin, A.M. (2007) "El proceso de enseñanza-aprendizaje en el primer módulo de la maestría en ciencia y tecnología de materiales del Instituto Sabato", *Actas de las II Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Pedagogía Universitaria. Enseñar y aprender en*

la Universidad: "Culturas y educación en la Universidad: problemas y perspectivas" – ISBN 978-987-1435-01-2; 6-7 de septiembre – (San Martín, Buenos Aires, Argentina).

Carranza, R.M.; Iribarren, M.; Quesada, L.; Sarce, A. (2009) "Estrategia pedagógica en los posgrados del área materiales del Instituto Sabato", *Primer Congreso Internacional de Pedagogía Universitaria/ Edit. Litwin [et al.]-1ra. Ed. Buenos Aires. Eudeba, Libro de Resúmenes ISBN 978-950-23-1682-6*, 195.

Sarce, A. (1995) "Introducción a la Ciencia de los Materiales", *IT 34/95. Actualizaciones 2002 y 2009*.

### Divulgación

En la serie: hojitas del conocimiento, ISBN: 978-987-1323-12-8

### Tema MATERIALES

Sarce, A. (2011) "Una mirada a la modelización matemática de fenómenos en tubos de presión". Enfoque: Profesional; pág. 45.

Sarce, A. (2016) "Una mirada al interior de los materiales". Enfoque: Público general; pág. 119.

Sarce, A. (2017) "Una mirada al grafeno desde el conocimiento de los metales". Enfoque: Universitario; pág. 175.

### ■ NOTAS

1 Comentario: Fue consejero de la AAPC.

2 Jorge Sabato: primer Jefe del Departamento de Metalurgia del CAC.

3 Ahora Metalurgia según lo aceptó la Real Academia Española.

4 Tomado de "Creador de la Metalurgia en CNEA o ¿Cómo hacer para crear un laboratorio de excelencia?". Dr. José Rodolfo Galvele. Página del Instituto Sabato

5 Idem

6 Albert Einstein escribió un artículo en los inicios de la publicación de la Revista que, en el mismo volumen, apareció escrito en español y en inglés: -Einstein A., Demonstration of the non-existence of gravitational fields with a non-vanishing total mass free of singularities, Revista de la Universidad Nacional de Tucumán, A2, (1941), 11.-Einstein A., Demostración de la no existencia de campos gravitacionales sin singularidades de masa total no nula, Revista de la Universidad Nacional de Tucumán, A2, (1941), 5. Einstein, Tucumán y el infinito | CienciaNet, Gaston Giribet, Investigador del Center for Cosmology and Particle Physics de New York University. Profesor de la UBA e Investigador Principal del CONICET.

También fueron publicados numerosos trabajos del Dr. Luis Santaló desde 1941 y en diferentes momentos, a lo largo de 40 años.

7 Desde su nacimiento, el festival se convirtió en una cita cultural y social que recibió, en las sucesivas ediciones, a artistas como el

hindú Ravi Shankar, Duke Ellington, el Cuarteto de Tokio, el violonista ruso Boris Belkin, la Camerata Bariloche, Astor Piazzolla, Mercedes Sosa, Martha Argerich, Bruno Gelber, Miguel Ángel Estrella, Sylvia Kersenbaum, Pia Sebastiani, Les Luthiers, entre otros miles que pasaron por sus escenarios.

8 Recristalización primaria: morfología obtenida después de deformar un metal y calentarlo por un tiempo suficiente en un horno.

9 La historia y las operaciones industriales de Propulsora Siderúrgica comienzan en Ensenada, Argentina, en el año 1969, cuando el grupo italo-argentino Techint instala allí una fábrica de laminado en frío de acero plano. En el período de las privatizaciones en el país, ese grupo adquirió (en 1992) la empresa estatal de acero Somisa que funcionaba, y sigue hoy funcionando, en el Partido de Ramallo, Provincia de Buenos Aires. Junto con Propulsora y otras empresas, se forma, entonces, la empresa privada Siderar. En 2005 Techint adquiere, además, Hylsa en México y, junto con Siderar y Sidor (de Venezuela), forma Ternium, que lleva al cambio de nombre de la empresa argentina a Ternium Siderar (Siderar SA). Finalmente, en 2017, Siderar SA aprueba, mediante Asamblea, el cambio de denominación social y, así, la inicial Propulsora Siderúrgica pasa a integrar actualmente el grupo Techint denominado Ternium Argentina.

10 Nucleoeléctrica Argentina (NASA): operadora de las centrales nucleares argentinas y encargada de la gestión de los proyectos nucleares del país.

11 La práctica que se menciona a continuación se lleva a cabo en el módulo de Introducción a la Ciencia de Materiales de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, UNSAM-CNEA. Obtuvo: Primer Premio en el II Concurso Iberoamericano de Prácticas de Laboratorios sobre Educación en Ciencia de Materiales, organizado dentro

del III Taller Iberoamericano sobre Educación en Ciencia de los Materiales - TIECIM´ 02 – Madrid del 3 al 5 de julio de 2002. "DEFORMACIÓN PLÁSTICA EN METALES". P.Alonso, S.Balart, R.Castillo, G.Domizzi, E.Forlerer, R.Montero y A.Sarce. Instituto de Tecnología "Prof. Jorge A. Sabato" Universidad Nacional de General San Martín

- Comisión Nacional de Energía Atómica Av. General Paz 1499, B1650KNA San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. e-mail : isabato@cnea.gov.ar - FAX: 54 11 6772 7404. (Basada en la práctica desarrollada por Vasallo y Ovejero García en 1971 [1] y actualizada en 1987 [2] y en 1997 [3]).

# INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS

**Ciencia e Investigación Reseñas** es una revista digital de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) que publica reseñas escritas en primera persona por investigadores e investigadoras que desarrollaron su labor en la Argentina o, que habiendo nacido en el país emigraron para después establecer fuertes lazos con grupos locales; las reseñas describen su trayectoria y sus logros científicos. Los **objetivos** de la revista son: crear un registro de testimonios de las personas que han moldeado la ciencia contemporánea en la Argentina, y reflexionar sobre las circunstancias que definieron sus trayectorias. Este registro testimonial no es, por tanto, una mera descripción del currículo científico, sino la mirada crítica sobre las circunstancias que lo han determinado en su tarea.

Los manuscritos describirán aquellos aspectos de la producción científica que quienes los escriben consideren más relevantes, incluyendo reflexiones sobre las razones que impulsaron a elegir su área de investigación o a seguir una determinada línea de razonamiento, así como consideraciones sobre el marco institucional y la época en que se desarrollaron las tareas. Los textos se complementarán con una semblanza que sirva como presentación, escrita idealmente por alguien que colaboró con el autor o la autora, o que se formó bajo su supervisión.

El lenguaje debe ser preciso pero accesible dado que la revista apunta tanto a una audiencia que incluye colegas, estudiantes o público interesado que no necesariamente esté familiarizado con los temas tratados. En este sentido, se sugiere buscar un texto fluido de lectura directa, reduciendo el uso de términos técnicos a aquellos que sean imprescindibles. La descripción de hallazgos científicos relevantes, que normalmente requiere del uso de vocablos técnicos, puede realizarse en cuadros independientes que acompañen pero no interrumpen al texto principal.

Las reseñas se publicarán por invitación, tras el análisis por parte del Cuerpo Editorial constituido por personas representativas de las distintas disciplinas. La AAPC recibe con agrado sugerencias sobre personas a invitar, con una adecuada justificación de sus méritos.

Con miras a la creación de este archivo de la ciencia contemporánea en la Argentina, se publicarán también reseñas de personalidades de la gestión de la educación y la investigación, así como referentes del desarrollo tecnológico. Dado que se busca reseñar trayectorias prolongadas, se ha establecido la edad de **65 años** como mínimo para cursar las invitaciones.

Las instrucciones para autores y autoras se dan a continuación.

## Presentación del manuscrito

El manuscrito se presentará vía correo electrónico, como documento adjunto, escrito con procesador de texto *Word* (extensión *.doc* o *.docx*) o en sus variantes de acceso libre, en castellano, en hoja tamaño A4, a doble espacio, con márgenes de 2,5 cm. en cada lado y con letra *Times New Roman* tamaño 12. No se dejará espaciado posterior adicional después de cada párrafo así como tampoco se dejará sangría al comienzo de los párrafos. Las páginas deben numerarse (arriba a la derecha) en forma corrida.

La **primera página** deberá contener: título del trabajo (no mayor de 70 caracteres), nombre del autor o de la autora, institución a la que pertenece o última que perteneció y correo electrónico. Es conveniente incluir en esta primera página, al menos, tres palabras clave en castellano y su correspondiente traducción en inglés para facilitar su obtención a través de los buscadores de internet.

La **segunda página** quedará en blanco. Allí el Cuerpo Editorial incluirá una **bajada** o copete que resuma, en cuatro o cinco líneas, alguna idea fuerza referida al artículo.

A partir de la **tercera página** se desarrollará la reseña, cuya extensión total rondará entre las **6.000 y 8.000 palabras**, ya que longitudes mayores dificultan su lectura. Idealmente debe concluir con algunas reflexiones finales que contengan la mirada personal sobre la situación actual, el futuro de la disciplina y las lecciones a transmitir a las generaciones más jóvenes.

De querer agregarse algunas citas de trabajos especialmente importantes publicados a lo largo de su trayectoria, las mismas se colocarán al final del texto siguiendo las instrucciones que se dan más abajo y bajo el título Bibliografía (Times New Roman 12, negrita alineado a la izquierda). En esta sección se debe incluir sólo la bibliografía más relevante, y no el listado completo de publicaciones del autor o de la autora. Típicamente, un listado menor a las diez referencias es adecuado.

## 1. Semblanza

Cada reseña irá precedida por una semblanza, es decir, una presentación breve (de una página) escrita por alguien que colaboró con el autor o la autora, o que se formó bajo su supervisión, a su sugerencia. La semblanza sirve como presentación del autor o de la autora de la reseña. La invitación a escribir la semblanza podrá ser emitida por el Cuerpo Editorial o, con conocimiento del mismo, por el autor o la autora de la reseña. Si bien esta sección contiene habitualmente información sobre la trayectoria del investigador o de la investigadora, debe evitarse la rígida formalidad de un currículum.

## 2. Título, subtítulos e inicio

El título, además de conciso, debe ser atractivo con el fin captar el interés de los lectores. Así pues, un título adecuado sería: *“Cómo hacer realidad los sueños”* y otro menos apropiado, sería: *“Descripción de una trayectoria en las Ciencias Físicoquímicas a lo largo de 50 años”*. Se utilizará solo mayúscula inicial.

Los subtítulos, sin numerar, estarán escritos en letra normal (mayúscula inicial y luego minúscula) y se espera que sean informativos y motivadores al mismo tiempo. Se sugiere evitar el uso de títulos como *“Presentación”*, pues evoca a la sección *“Introducción”* de un artículo científico. Del mismo modo, se recomienda evitar subtítulos que indiquen denominaciones institucionales y, en cambio, se propone utilizar expresiones que den cuenta o expresen algún aspecto personal del paso por esa institución.

En lo que refiere al primer párrafo del manuscrito, se sugiere evitar su inicio a través de definiciones o explicaciones y, en cambio, se propone introducir el manuscrito mediante la narración de experiencias o anécdotas significativas. Un ejemplo de este recurso puede leerse a través de un artículo de Kary Mullis, creador de la técnica PCR, publicado en la revista *Scientific American*

*A veces, las buenas ideas surgen por casualidad. En mi caso ocurrió así: gracias a una rara combinación de coincidencias, ingenuidad y felices errores, me vino la inspiración un viernes de abril de 1983 mientras, al volante del coche, serpenteaba a la luz de la luna por una carretera de montaña del norte de California que atraviesa un bosque de secuoyas. Me di de bruces con un proceso que permite fabricar un número ilimitado de copias de cualquier gen: la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).*

## 3. Contenidos

Las reseñas de *Ciencia e Investigación* son textos fuertemente personales y reflexivos por lo que no se espera una uniformidad rígida de estructura o contenidos, ni tampoco la descripción de un currículum. Sin embargo, esperamos que los textos refieran información fehaciente sobre la labor y la vida científica del autor o de la autora. Las siguientes preguntas (adecuadas para un perfil asociado a la investigación científica, pero no para perfiles tecnológicos o de gestión de la ciencia y la educación) pueden guiar el desarrollo del manuscrito:

1. ¿Por qué se dedicó a la investigación? Se propone incorporar alguna anécdota
2. ¿Cuáles fueron sus primeras investigaciones y aportes? ¿En qué grupo los desarrolló? ¿Qué papel jugó su Director o Directora de Tesis? ¿Quién financió sus estudios doctorales?

3. ¿Realizó estudios posdoctorales? ¿Dónde, y sobre qué tema? ¿Quién financió sus estudios posdoctorales? Mencione alguna publicación vinculada a sus estudios posdoctorales, y los principales resultados. En caso de haber efectuado estudios en el extranjero, comente cómo fue la experiencia de ese viaje.
4. De nuevo en la Argentina: ¿Volvió al mismo lugar de trabajo? ¿Cómo financió su nueva etapa? ¿Qué cargo o beca tenía?
5. ¿En qué momento adquirió el perfil de trabajo independiente? ¿Qué tema encaró, y qué resultados tuvo? ¿Cuál fue su primera publicación como en la que jugó el papel principal? ¿Quién subsidió esos estudios?
6. ¿Cuáles fueron los principales obstáculos que encontró a lo largo de su carrera y cuáles sus principales aportes? En su trayectoria ¿encaró diversas líneas de investigación? ¿Qué razones motivaron esos cambios? ¿Cuál fue la evolución de su línea de investigación? ¿Qué nuevos hallazgos científicos destaca a lo largo de su trayectoria? ¿Cuáles cree que fueron sus publicaciones más importantes (cite unas pocas)?
7. ¿Quién fue su primer discípulo o discípula? ¿Qué tema encararon?
8. A lo largo de su trayectoria, ¿cambió de lugar de trabajo? ¿Qué razones motivaron esos cambios? ¿Cómo impactaron los drásticos acontecimientos políticos del país?
9. A lo largo de su trayectoria, ¿qué cooperaciones científicas estableció con grupos del exterior y del país? ¿Qué importancia tuvo la docencia universitaria? ¿Qué peso tuvieron los temas de gestión de las instituciones? ¿Qué papel jugó el desarrollo tecnológico, y la vinculación con el sector productivo? ¿Cómo evalúa la disponibilidad de equipamiento e infraestructura?
10. ¿Hay aspectos familiares que desee destacar como importantes para usted y, con ello, para su evolución científica?
11. ¿Qué cambios vivió en su disciplina desde los comienzos hasta el presente? ¿Cómo ve el futuro de la disciplina? ¿Cuáles cree que son los futuros temas importantes y los aspectos que quedaron todavía por aclarar en el área de sus investigaciones?

Se puede consultar, como posibles ejemplos, las Reseñas publicadas que se encuentran en [www.aargentinapencias.org](http://www.aargentinapencias.org).

#### 4. Fotografías y figuras

Es muy recomendable ilustrar los hechos salientes de la trayectoria con documentación gráfica, especialmente en forma de fotografías. Asimismo, se solicita proveer una fotografía personal actual y de alta resolución. Del mismo modo, se propone el envío complementario de otras fotografías de cualquier época que resulten, a su modo de ver, representativas de su personalidad.

Menos frecuentemente, puede ser necesario incluir ilustraciones referidas al trabajo científico. En caso de incorporarlas, se deben proveer las figuras en documentos independientes e indicar en el texto el lugar de inserción, con la leyenda en letra negrita, con color rojo y con un tamaño de letra 14: **INSERTAR FIGURA XX AQUÍ**. Si la figura no es original deberá citarse su procedencia en la leyenda correspondiente. Es responsabilidad del autor o autora asegurarse de contar con los permisos necesarios para su reproducción. Es importante que las ilustraciones sean de buena calidad.

Para facilitar la identificación de las figuras en el proceso editorial, el autor deberá numerarlas secuencialmente. Sin embargo, en el texto final se prescindirá de los números y cada figura tendrá simplemente la leyenda provista por el autor o la autora.

## 5. Cuadros de texto

Se pueden incluir cuadros de texto con información que se desea separar del texto principal.

Los contenidos usuales de los cuadros de textos son la descripción de algún aspecto técnico específico o de alguna anécdota personal que se separa para no interrumpir la ilación del texto principal. Los cuadros de texto se escribirán en Times New Roman 12 con espaciado simple, y contendrán un borde sencillo en todo su perímetro; alternativamente pueden armarse usando la facilidad *cuadro de texto* de *Word*. Se puede agregar un título a cada cuadro de texto, en negrita, Times New Roman 12, alineado a la izquierda. Se deben proveer los cuadros de texto en documentos independientes, e indicar en el texto el lugar de inserción, con la leyenda en rojo y en negrita y tamaño de letra 14: **INSERTAR CUADRO DE TEXTO XX AQUÍ.**

Por la naturaleza de las reseñas, dirigidas a un público más amplio que el especializado, se evitará la utilización de tablas, viñetas o enumeraciones.

## 6. Bibliografía

La lista total de trabajos citados en el texto se colocará al final y deberá ordenarse alfabéticamente de acuerdo con el apellido del primer autor o de la primera autora, seguido por las iniciales de los nombres, año de publicación entre paréntesis, título completo del artículo (entre comillas), título completo de la revista o libro donde fue publicado (en letra cursiva o bastardilla), volumen y páginas.

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

Recordamos que no se debe listar el total de las publicaciones del autor, sino incluir un **muy breve listado de textos propios o ajenos (no más de diez o doce)** de interés para profundizar aspectos mencionados en el texto.

La reseña debe enviarse como documento *Word* adjunto por correo electrónico a la Secretaría de la revista, [resenas@aargentinapciencias.org](mailto:resenas@aargentinapciencias.org) con copia al Editor o a la Editora responsable, 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 formales complementarias

1. El título del trabajo, en la primera página, irá en letra negrita, con mayúscula inicial, tamaño 14; seguido y a doble espacio irá el nombre del autor o de la autora en letra negrita, tamaño 12; seguido y a doble espacio irá la institución o instituciones a las cuales quiere asociar su nombre, en letra negrita, tamaño 12; seguido y a doble espacio irá la dirección de correo electrónico, tamaño 12. Toda esta información irá centrada. A continuación se dejarán tres renglones y se colocarán en renglones seguidos, con espaciado sencillo y 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; BRSTquantization

2. En caso que el manuscrito presente secciones y subsecciones, los subtítulos correspondientes irán sin numeración. Cada subtítulo irá en negrita, con mayúscula inicial, tamaño 12. No se recomienda dividir las secciones en subsecciones, pero si ello fuera necesario, los títulos de las subsecciones irán en bastardilla con mayúscula inicial, tamaño 12.

3. El manuscrito se redactará con a doble espacio.
4. En el cuerpo del texto, las referencias a la bibliografía se indicarán entre paréntesis, con el apellido del autor o de la autora y el año de publicación. Si hay más de un autor o autora, con el primer apellido seguido por “y col.” y el año de publicación.
5. Las palabras en idioma extranjero (incluyendo el nombre de instituciones en su idioma original extranjero) se escribirán en *bastardilla*.
6. Las citas textuales se escribirán entrecomilladas y se indicará con precisión la fuente de la misma.
7. Las figuras deberán contar con una leyenda. La leyenda se escribirá en *Times New Roman*, tamaño 10, siguiendo el formato del ejemplo siguiente:

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

Para el procesamiento del manuscrito, el autor o la autora identificará las figuras con números correlativos. Esos números no se incluirán en la versión final.

8. El listado de referencias en la bibliografía se escribirá con espaciado sencillo y espaciado posterior de 6 puntos.
9. Las notas al final se escribirán en espaciado sencillo, tamaño 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.