

LO QUE APRENDÍ Y ENSEÑÉ¹

Palabras clave: Química física; Fotoquímica; Fluorescencia; Microscopía; Moléculas individuales.
Key words: Physical Chemistry; Photochemistry; Fluorescence; Microscopy; Single molecules.

El autor rememora sus trabajos científicos en varias instituciones que son orgullo para la ciencia nacional: el INIFTA, el INQUIMAE y el CIBION, este último ideado por él.

■ **Pedro Francisco Aramendía**

Investigador Superior CONICET retirado.

aramendia.pedro.f@gmail.com

¹ Editora asignada: **Silvia Braslavsky**

■ CÓMO LLEGUÉ A LA QUÍMICA

Comencé a estudiar la Licenciatura en Ciencias Químicas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) en febrero de 1974 y me gradué en marzo de 1979. La decisión de estudiar química creció por múltiples influencias desde la niñez.

Mi padre era médico cardiólogo y perteneció a las primeras generaciones de investigadores de CONICET. Mi madre era una persona con una amplísima y sólida cultura, que hablaba inglés, francés e italiano y que nos transmitió la generosidad, el respeto por el otro y la importancia del estudio serio como valores esenciales e indiscutibles. Mi abuelo materno, que era ingeniero civil y fue el cerebro y el cuerpo que mantuvo viva la empresa familiar de envases de cartón en San Telmo hasta su muerte cuando yo tenía 8 años, fue quien nos enseñó a mi hermano y a mí a manejar herramientas y practicar tareas básicas de taller. En mi casa nunca faltaron los libros y la estimulación de la lectura.

Mi interés por la química se despertó promediando la escuela se-

cundaria, como una curiosidad por las reacciones químicas, tanto las espectaculares que realizaba con los juegos de química, difundidos en los '60, como en las que tenían lugar en el cuerpo y sobre las que indagaba a mi padre. Tuve la suerte de tener excelentes docentes de química, física y matemáticas en el Colegio Nacional de Buenos Aires. Terminé sexto año con muy buenos conocimientos de química orgánica y química general. En física vi teoría de la relatividad especial y las ideas y experimentos de comienzos del siglo XX que llevaron a formular la mecánica cuántica. En matemáticas vimos cálculo diferencial en una variable, probabilidades y estadística e incluso nociones de algoritmos y programación en Fortran. Si bien en el último año de la escuela secundaria me decidí por la química, siempre me mantuve muy cercano a las matemáticas y a la física en mi vida profesional y lo atribuyo a esa sólida, equilibrada y amplia formación inicial.

Debo confesar que los primeros tres años de la carrera no fueron muy estimulantes para mí. Aprendí más matemáticas y física que química. En septiembre de 1974 se produ-

jo la entrada de la intervención Ota-lagano en la Universidad de Buenos Aires cuando, junto con otras Universidades Nacionales, se constituyó en banco de pruebas del accionar de la extrema derecha que luego tomaría el poder en marzo de 1976. La Universidad se cerró por tres meses y se abrió con muchísimas restricciones, ofreciendo materias aceleradas, permitiendo el ingreso al edificio sólo en los horarios de clase y luego de un control y revisión de pertenencias por parte del personal policial que se instaló en una subcomisaría en Ciudad Universitaria. Por la expulsión de docentes, la oferta de cursos en 1975 fue escasa. A comienzos de 1976 la Universidad cerró nuevamente luego del golpe cívico-militar. Durante esos años comencé a estudiar violín y pasaba más horas dedicado al instrumento, a pesar de ser un mediocre ejecutante, que al estudio universitario.

En los dos últimos años de cursada, 1977 y 1978, fui atrapado por los conocimientos adquiridos, tanto en las dos materias de Química Física, como por Química Biológica y las materias de la orientación Química Física. Terminaron de componer una visión que unía lo microscó-



Marzo de 1979. En el Bosque de La Plata luego del curso de Cinética y Fotoquímica. De izquierda a derecha: Enrique San Román, Mónica González, David Phillips (profesor), Pedro Aramendía, Eduardo Mola y Carlos Cobos.

pico con lo macroscópico, apoyadas en los conocimientos de física y con herramientas matemáticas. Comencé a pensar y ver la materia y sus transformaciones de otra forma que me cautivó definitivamente y me hizo nacer la pasión por la química y la curiosidad por investigar. En las actividades extra universitarias mi atención comenzó a centrarse más en el remo, en desmedro del violín, el que dejé definitivamente en 1980, ya iniciada mi tesis.

■ LA TESIS DE DOCTORADO EN INIFTA

En el último año de la carrera me decidí por la realización de una tesis de doctorado y comencé mi actividad como docente en Química Física. En esa época, muy pocas personas trabajaban en el Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física en FCEN-UBA. La mayoría realizaba su trabajo de tesis fuera de FCEN, ya sea en CNEA,

INTI o Universidad Nacional de La Plata. El Departamento no era un lugar estimulante para el trabajo y disponía de muy poca infraestructura. Ya cursando Química Física II, Lelia Dicelio y Enrique San Román me incentivaron a que fuera a INIFTA a hablar con Hans Schumacher, "El Prof", quien me recibió en su oficina del primer piso. Yo, sentado en un gran sillón antiquísimo, de frío cuero verde, él, en su escritorio frente a mí, explicando en su castellano con fuerte acento alemán qué reacciones podría estudiar. Me instó a presentarme a una beca de CONICET en el área Cinética Química de INIFTA. Mencionó tres títulos de secciones para que armara mi plan de beca y allí terminó la entrevista. Me parecía un sueño. Me gradué y en abril de 1979 comencé la beca de CONICET para realizar el trabajo de tesis. Ya en marzo había comenzado a asistir a INIFTA para el curso sobre Cinética y Fotoquímica que dictó el Prof. David Phillips, en

esa época en la *Royal Institution* de Gran Bretaña y discípulo del Premio Nobel George Porter, uno de los inventores de la técnica de fotólisis por destello, que tanto hizo avanzar a la cinética química.

Durante la tesis en INIFTA aprendí una gran diversidad de temas. Cinética, fotoquímica, espectroscopía electrónica, espectroscopía IR y de fluorescencia, instrumentación para cinética rápida, óptica, a trabajar en vidrio para armar el equipo de medida, a sintetizar gases a baja temperatura, a programar en Fortran. Pero sobre todo a no desanimarme ante los fracasos, a ser riguroso y crítico con la adquisición y análisis de datos. Aprendí con los fracasos y con los éxitos. El éxito fue terminar la tesis en tiempo y forma, a pesar de los obstáculos formales para su presentación, con demoras en los trámites en la UBA. Por primera vez en Argentina medíamos una constante cinética usando un equipo de fotólisis

con lámparas de xenón: la constante de la recombinación de los radicales fluorosulfato en fase gaseosa, que publicamos en 1982 y fue mi primer trabajo científico y el primero que hice con Enrique San Román, que para mí era una fuente inagotable de saber de química física y de instrumentación. No conocí pregunta para la que Enrique no tuviera una respuesta precisa, clara y breve. Completé mi tesis con el estudio de la fotólisis estacionaria de flúor en presencia de tetrafluoruro de azufre, una reacción que procede por un mecanismo en cadena, pero con iniciación térmica y fotoquímica y con dos reacciones de terminación competitivas. Gracias a la adquisición de una computadora HP en INIFTA, pude simular ese mecanismo de reacción para corroborarlo y obtener constantes de reacción. Terminé la tesis con dos publicaciones y muy satisfecho de todo lo aprendido. Los fracasos me hicieron aprender mucho de cinética fotoquímica modulada, que amplió mi perspectiva de la cinética no estacionaria, en especial cuando pude aplicarla en fluorescencia.

Disfruté mucho de la camaradería, la buena disposición a ayudar en el trabajo y a acompañar en almuerzos y salidas por La Plata de todo el grupo de Cinética del primer piso de INIFTA: María Inés López, Carlos Cobos, Carlos Tori, Mónica González, Cristina González, Mario Feliz, Alberto Capparelli, Adela Croce, Mary Dos Santos, Juana Czarnowski y hacia el final de mi tesis con Héctor Di Loreto y Daniel Mártire. Durante la época de INIFTA asistí a los congresos de 1981 y 1984 de la Asociación Argentina de Investigación Fisicoquímica, que recién iniciaba sus pasos. En el congreso de 1981 en Villa Carlos Paz conocí a George Porter, quien en un increíble acto de generosidad se acercó a ver mi póster sobre fotólisis de destello, y a

Mario Molina, quien luego sería Premio Nobel de Química en 1995 por la explicación de la química atmosférica y su efecto sobre la capa de ozono. También asistí a un pequeño curso sobre estructura molecular y reactividad, dictado por el Premio Nobel Roald Hoffman, y a un curso de Cinética Química dictado por Jürgen Troe y Jürgen Wolfrum.

Párrafo aparte merecen los largos viajes diarios en el Roca, fuente inagotable de aventuras y aprendizajes. En los asientos del Roca leí infinidad de libros, como los de Electroquímica de Bokris y Reddy, o los tres tomos de espectroscopía molecular de Herzberg, o el libro de Hall de Teoría de Grupos. También cometí la temeridad de devorar los cuatro tomos de Los Vengadores de la Patagonia Trágica de Osvaldo Bayer, que leía con forro de papel madera. Preparé exámenes de las materias de doctorado, clases de química física, conocí amigos de amigos, historias de compañeros ocasionales de viajes y hasta tuve un choque con el tren del que me desperté en el Hospital Fiorito de Avellaneda.

■ EL POSDOCTORADO EN ALEMANIA

Terminé la tesis en septiembre de 1983. Conforme al aislamiento que reinaba en FCEN, a la exposición asistieron sólo dos personas, además del jurado. El festejo fue en La Plata. Debido a la crisis económica de la deuda externa y de la Guerra de Malvinas, CONICET canceló la beca externa que había obtenido para ir a Canadá con Tito Scaiano y prolongó mi beca de perfeccionamiento para que pudiera postularme a la Carrera del Investigador. Con pocas posibilidades de realizar una presentación exitosa, comencé a buscar otras oportunidades de posdoctorado en el exterior. Quiso la suerte que justo el día de mi casamiento con Cecilia,

me llamara Silvia Braslavsky por la mañana para ofrecerme una posibilidad en Mülheim.

El posdoctorado comenzó en marzo de 1985 en el pujante grupo de Silvia en el Max-Planck-Institut für Strahlenchemie, que, bajo la dirección de Kurt Schaffner, era uno de los polos internacionales más importantes de la Fotoquímica. Mi primer trabajo fue sobre la transformación fotocromática del fitocromo. Esto me abrió una puerta que exploré durante mucho tiempo con investigaciones sobre fotocromismo e isomerizaciones, tanto de dobles ligaduras, como electrocíclicas. También realicé estudios básicos sobre fotofísica y fotoquímica de especies que en esa época tuvieron mucha repercusión, como la familia de los porfíricos, sintetizados por primera vez por el grupo de Emanuel Vogel en Colonia, y la merocianina 540, tanto en solución, como en sistemas microheterogéneos, asociada a vesículas. En los seminarios semanales, tanto de grupo, como del Instituto entero, Silvia y Kurt siempre nos alentaban a entrar en temas nuevos a partir de las preguntas que se abrían sobre nuestros trabajos. Fue en esta época en que, en esencia, comencé a transitar todas las líneas que después desarrollaría en mi carrera: reacciones de fotoisomerización, sistemas fotocromáticos, producción fotosensibilizada de oxígeno molecular singlete, transferencia de electrones desde estados excitados, reacciones en sistemas microheterogéneos, espectroscopía resuelta en el tiempo, tanto de emisión como de absorción, desactivación de estados excitados. Pero, por sobre todo incorporé la forma de animarse a avanzar guiado por la confianza en el método riguroso para encontrar respuestas a las preguntas, en saber formular correctamente las mismas para dirigir el trabajo, en saber buscar las colaboraciones correctas. La época en Mül-

heim fue decisiva para mi formación científica, por el espaldarazo que me dio en la producción científica, por el conocimiento adquirido, no sólo de la ciencia específicamente, sino del funcionamiento del sistema académico-científico, por los vínculos y las excelentes y capaces personas que conocí y porque me ayudaron a definir cómo seguir en Argentina en el ámbito científico y académico.

También fue una experiencia completa porque Cecilia y yo aprendimos alemán, nos relacionamos con el ámbito local y conocimos Europa Central y Nórdica y nació nuestro primer hijo, Joaquín en 1986.

■ EL REGRESO A LA UBA

Regresé a Argentina en agosto de 1987 para insertarme en el Departa-

mento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física de la FCEN-UBA en Ciudad Universitaria, dentro del Grupo de Fotoquímica que Lelia Dicelio y Enrique San Román llevaban adelante con el inestimable apoyo de Silvia Braslavsky y que en esa época contaba con cuatro estudiantes de doctorado. Sobraban las buenas intenciones y el compromiso, en el grupo y en el Departamento, para desarrollar investigación de calidad internacional. El contexto no podía ser, objetivamente, más hostil. Los laboratorios estaban vacíos y desprovistos de los materiales más elementales. No teníamos equipamiento ni subsidios locales, pero sí un subsidio de la Fundación Volkswagen. Dependíamos de préstamos, de usar el poco equipamiento de medición espectroscópica del Grupo de Analítica, de cooperaciones con otros grupos de Buenos Aires y de La Plata, fun-

damentalmente INIFTA y el CIOp, y teníamos todo el convencimiento y el empuje de una acción fundacional. Yo ingresé a la Carrera de CONICET como Investigador Asistente en diciembre de 1987. Los salarios eran paupérrimos. Nos mantuvimos durante el primer año gracias a una beca del Comité Intergubernamental para las Migraciones. Hacia finales de 1988 Cecilia comenzó a trabajar también en el mismo departamento con una beca de UBA. Lo salarial siguió siendo un problema para nosotros hasta 1994.

Como Enrique hasta 1990 siguió repartiendo su tiempo entre INIFTA y UBA, convinimos en que Lelia tomara la supervisión de Anita Zalts y de Gabriela Lagorio y yo, la de Martín Negri y Marta Daraio. Martín estaba enfocado en mediciones fotofísicas usando métodos fototérmicos y



Marzo de 1986. El Grupo en el Max-Planck-Institut für Strahlenchemie. De izquierda a derecha: Marianne Krieg, Santiago Nonell, Cecilia Bonazzola, Pedro Aramendía, Robert Redmond, NN, Dagmar Schneider, Michael Schlusen, Silvia Braslavsky (directora), Wilhelm Schlamann, Klaus Heihoff, Gerda Wojciekowski, Christian Nitsch.

Marta, en la síntesis de ftalocianinas con sustituyentes carboxílicos y en el estudio de su fotofísica en solución y en agregados micelares. En 1990 obtuve una beca de DAAD para profundizar en reacciones en nanoagregados y en superficies. Así visité a Arnim Henglein en el Instituto Hahn-Meitner en Berlín, a Dietmar Möbius en el Instituto Max-Planck de Biofísicoquímica en Göttingen y pasé también un período en Mülheim. Con Henglein entendí la problemática de los nanoagregados: puntos cuánticos de sulfuro y seleniuros metálicos, nanopartículas metálicas y de TiO_2 , que se comenzaban a estudiar para aprovechamiento de energía y remediación ambiental. Con Möbius aprendí a trabajar con películas de Langmuir-Blodgett y a incluir moléculas fotoactivas en ellas. Si bien no seguí en profundidad ninguna de estas líneas, los conocimientos ensancharon enormemente mi panorama científico, a la vez que me ayudaron a descubrir lo que tenían en común todos estos sistemas en la heterogeneidad micro- y nanoscópica y las particularidades de la cinética química en estos entornos. Finalmente, durante mi período en Mülheim pude hacer experimentos preliminares sobre los sistemas en que trabajaban Martín y Marta en sus tesis y así confirmar su factibilidad y planificar experiencias en Buenos Aires, las que rápidamente condujeron al exitoso final de estas dos tesis, que se defendieron en 1991 y 1992, respectivamente. En 1991 obtuve un cargo de Profesor Adjunto y nació mi hija Inés.

■ LA INVESTIGACIÓN EN INQUIMAE

En 1993 y financiado por DAAD estuve dos meses en el Instituto Max-Planck de Polímeros en Mainz, Alemania, explorando diversos temas de sondas fotoquímicas en matrices



Invierno de 1990. Los comienzos del grupo de Fotoquímica en FCEN. De izquierda a derecha: Enrique San Román, Anita Zalts, Marta Daraio, Silvia Braslavsky, María Gabriela Lagorio, Lelia Dicelio, Martín Negri, Pedro Aramendía.



Agosto de 1994. Congreso de Aprovechamiento de energía solar en Interlaken (Suiza) donde recibí el premio Grammaticakis-Neumann de Fotoquímica. En sentido de las agujas del reloj alrededor de la mesa: André Braun, Marcelo Gehlen, Pedro Aramendía, Jim Bolton, John Connolly, Devens Gust, Esther Oliveros, Mónica González.

poliméricas, que después sirvieron de base para temas de tesis de doctorado.

La tesis de Martín dio lugar a un trabajo sobre isomerización de car-

bocianinas, publicado en 1994 en *Journal of Physical Chemistry*, que es el artículo más citado en los que he participado como co autor. Este artículo también fue el gran espaldarazo para recibir el Premio Gammati-

cakis Neumann de Fotoquímica de la Sociedad Suiza de Fotoquímica en ese mismo año y participar en el primer congreso internacional donde di una conferencia plenaria.

En la tesis de Marta Daraio nos enfocamos en la desactivación de estados excitados en sistemas microheterogéneos y realizamos un estudio detallado de la cinética en este escenario cuando ocurren, a la vez, desactivación de singulete y de triplete de la sonda por el mismo compuesto.

Paralelamente, en el Departamento comenzaban a llegar los equipos adquiridos con el subsidio de la GTZ, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, que para nosotros significó un equipo de fotólisis rápida en base a un láser de neodimio y uno de colorantes. Al poco tiempo tuvimos también un equipo para medir fosforescencia de oxígeno singulete en el IR cercano y un espectrofluorómetro.

A pesar de la incorporación de equipamiento, el cuello de botella para el crecimiento era la disponibilidad de oportunidades para financiar trabajos de tesis. Las becas de UBA, en el nivel de estudiantes avanzados y de graduados para realizar tesis y maestrías, fueron la gran posibilidad de que dispusimos ante un CONICET virtualmente cerrado por casi 15 años y luego de que la ocupación de los cargos de dedicación exclusiva de docentes auxiliares se hubiera completado. También se complementaron con becas en Alemania, financiadas en el marco del convenio con GTZ, y becas de la Fundación Antorchas.

Con estas fuentes de financiamiento comenzaron a trabajar bajo mi dirección entre la época de estudiantes avanzados y luego para

realizar su trabajo de tesis Marcia Levitus, Axel Völker, Diana Wetzler y Mariano Bossi. Axel trabajó sólo como estudiante y siguió su vida profesional en Europa. Marcia, Diana y Mariano fueron los tres primeros tesisistas de mi carrera y los que me ayudaron a cimentar mi perfil de investigador.

La tesis de Marcia abarcó el estudio de isomerizaciones y rotaciones moleculares de sondas fotoquímicas en polímeros a fin de indagar la dinámica de la matriz y obtener información de su estructura local. Fue así que desarrollamos un modelo cinético que tiene en cuenta el acoplamiento entre la relajación del entorno y la dinámica de fotoisomerización. Este modelo fue probado con éxito en polímeros de diferente rigidez y con sondas de diferente tamaño, trabajo que completó Edgar Völker en su tesis de licenciatura en Física. También analizamos la dinámica de rotación de sondas de diferente tamaño en polímeros entrecruzados. Estos trabajos se realizaron en cooperación con José Luis Bourdelande (Barcelona) y fueron el inicio, en 1996, de una cooperación, prolongada por más de veinte años, con Teresa Atvars en UNICAMP, quien nos enseñó a trabajar en polímeros.

La tesis de Diana Wetzler fue motivada por conversaciones con María Laura Japas y Roberto Fernández Prini sobre solvatación en mezclas de fluidos cerca del punto crítico. Decidimos encarar esta pregunta, desde el punto de vista experimental, utilizando sondas solvatocrómicas y fotoisomerizaciones sensibles a las propiedades del entorno. Con ellas pudimos observar por espectroscopía de emisión estacionaria y resuelta en el tiempo los cambios de composición de la esfera de solvatación de la sonda en escalas de

tiempo de los nanosegundos. A raíz de estos estudios, en 1997 iniciamos una cooperación con Carlos Chesta en la Universidad Nacional de Río Cuarto, que se prolongaría por más de quince años en el plano científico y que seguiría en una amistad que aún hoy perdura. La generosidad del grupo de Fotoquímica de Río Cuarto fue enorme, al punto de permitirnos modificar los aparatos para incluir la celda de alta presión en el fluorómetro resuelto en el tiempo y, más adelante, en el sistema de detección de fotólisis mediante láser.

El estudio del efecto del medio en la fotofísica y fotoquímica fue muy fructífero. Abordamos fotodisociaciones, recombinaciones de radicales y reacciones de transferencia de protón en fluidos cerca del punto crítico y cambio en las características de la emisión en mezclas de solventes cerca del punto consolut. Con Roberto y María Laura trabajamos con el proyecto posdoctoral de Karin Gutkowski, la tesis de Pablo Hoijemberg y el proyecto de laboratorio de química de Sabrina Simoncelli durante quince años. Recuerdo con especial cariño y satisfacción los fructíferos viajes para medir en Río Cuarto. Eran verdaderas excursiones, en las que llevábamos equipos, celdas y herramientas para armar las líneas de alta presión. La culminación era una cena casi ritual en la excelente parrilla El Nuevo Lazo. Durante el trabajo con Pablo tuvimos la invaluable cooperación con Miguel García Garibay (UCLA), lugar que visitó Pablo para sintetizar sus sondas de precursores radicalarios, y de Jörg Schroeder (Göttingen) donde Pablo realizó medidas espectroscópicas de fotodisociación en el picosegundo.

Con la tesis de Mariano Bossi comenzamos a trabajar en cristales líquidos con el objetivo de contro-

lar las propiedades ópticas de los mismos a través de la isomerización de diversas familias de compuestos: azobencenos, espiropiranos, fulgidas y fulgimidas. Mariano fue a Freiburg, para aprender el manejo de cristales líquidos con Heino Finkelmann y contamos con la cooperación de Juan Bautista Rodríguez, de Química Orgánica (FCEN), para la síntesis de fulgimidas. Estudiamos la interacción sonda-entorno a través de espectroscopía polarizada del cristal y de espectroscopía resuelta en el tiempo de la isomerización de la sonda. En las medidas polarizadas de Raman tuvimos la inestimable ayuda de Daniel Murgida. Esta línea la completó Sabrina Simoncelli durante su trabajo de beca de estudiante de la UBA.

En el año 2000 Beatriz Barja comenzó a trabajar conmigo, estudiando solvatocromismo y dinámica de relajación de películas delgadas de polímeros, también con Carlos Chesta y Teresa Atvars. Luego rápidamente se hizo dueña y desarrolló una línea de trabajo, que comenzó con la desinteresada y sólida ayuda de Mireille Perec, en emisión de iones de lantánidos en diferentes matrices y en sólidos.

Después de 2005 la calidad y cantidad de mi trabajo tuvieron un enorme progreso, unido al gran apoyo al desarrollo científico, tanto en CONICET como en las Universidades. Merced a ese proceso, pudieron iniciarse en la investigación graduados brillantes como Pablo, Laura, Beatriz, Sabrina, Julia, Alan, que tuvieron la oportunidad de aprender y desarrollar sus habilidades en la construcción de equipos, síntesis química, manejo de experimentos complejos al primer nivel internacional y poder realizar intercambios científicos con Alemania, Estados Unidos de Norteamérica, Canadá o Reino Unido. También se pudieron



Mayo de 2001. Congreso de la Inter-American Photochemical Society en Ascochinga. De izquierda a derecha: Miguel García Garibay, Marcia Levitus, Pedro Aramendía, Teresa Atvars.



Enero de 2004. Mis otras pasiones: la Patagonia, la familia y Boca. Al comenzar una caminata familiar de una semana por el Lago San Martín. Joaquín, Pedro, Inés y Cecilia.

encarar proyectos de grandes equipamientos, como el arreglo de cinética de picosegundo, que se montó en INQUIMAE, en un proyecto en

conjunto con la Universidad de Río Cuarto, financiado por MINCyT para proveer facilidades de cinética rápida por emisión y absorción.

■ MOLÉCULAS INDIVIDUALES

El final de la tesis de Mariano estuvo rodeado de los sinsabores de la crisis de 2001-2002. Los oscuros horizontes de la época me hicieron pensar en emigrar. Silvia Braslavsky sabiamente me aconsejó tomar aire fresco y pensar en iniciar una línea nueva. La oportunidad apuntaba otra vez hacia Alemania a través de una beca DAAD, la que obtuve para trabajar tres meses a comienzos de 2003 en Jülich con Thomas Gensch, Martin Böhmer y Jörg Enderlein para entrenarme en técnicas de fluorescencia de moléculas individuales. En Jülich logramos redondear un trabajo sobre la característica intermitencia de la emisión de moléculas únicas (*blinking*). Este trabajo y experiencia, más el equipo que nos donó el centro de Jülich, sentaron las bases para armar el primer arreglo para medir fluorescencia de moléculas individuales en Argentina. Esta línea de trabajo fue la que llevé adelante hasta el final de mi carrera. En ella trabajamos con Oscar Martínez en la tesis de Laura Estrada sobre la interacción de nanopartículas de oro con sondas fluorescentes para realizar la emisión, lo que estudiamos por correlación de fluorescencia. Con Elizabeth Jares acordamos una cooperación para montar un laboratorio de microscopía de fluorescencia a la que incorporamos una cámara rápida y ultrasensible para trabajar en campo amplio. Marco Petriella y Aquiles Caratino ensamblaron un microscopio con esa cámara durante su trabajo de laboratorio de física. Luego este equipo fue usado por Beatriz Araoz y Sabrina Simoncelli en sus respectivas tesis de doctorado. Beatriz estudió la dinámica de la caja de polímero por solvatocromismo y rotación de moléculas individuales en un proyecto de cooperación que tuvimos a través de DAAD-MINCyT con Christian von Borczyskowski, en la Univer-

sidad Técnica de Dresden. Sabrina estudió el efecto de la distancia y la adsorción sobre nanopartículas de oro en la eficiencia de emisión de merocianinas y en la cinética de isomerización de azobencenos hasta la escala de molécula individual y nanopartícula individual. Tanto en la tesis de Laura, como en la de Sabrina, tuvimos el aporte de Julia Roberti, que realizó su posdoctorado con Valeria Levi y conmigo luego de terminar su tesis con Elizabeth Jares y Tom Jovin.

Ya instalado en el Centro de Investigaciones en Bionanociencias, en el Polo Científico, realizaron sus tesis también usando emisión de moléculas individuales, Alan Szalai y Luis Marcano García. Alan realizó un complejo y completo trabajo de marcación del receptor liberador de la hormona corticotrofina (CRHR1). La tarea involucró el diseño y síntesis de la sonda con las características de especificidad, afinidad química y propiedades fotoquímicas adecuadas para su sensado por espectroscopía de moléculas individuales, la marcación en líneas celulares y el estudio de su asociación con el receptor en la membrana celular. Por supuesto que este trabajo complejo contó con múltiples cooperaciones: Luciana Giordano y Sara Bari en síntesis química, Claudio Cava-sotto en diseño computacional y la cooperación de Susana Silverstein en la estructuración del proyecto y en toda la investigación en líneas celulares. Este fue un trabajo que amplió mucho mis horizontes de investigación y de metodología del trabajo científico. Pudimos completar de principio a fin una cadena de experimentos desde la computadora hasta la célula que ayudó en la línea de cooperación entre los institutos, tal cual era el espíritu de la coexistencia de diferentes ramas del conocimiento en el Polo Científico. Seguidamente, Miguel Morales

Vázquez y María Victoria Cappellari trabajaron también en CIBION con becas posdoctorales buscando modelos de distribución espacial y de asociación molecular en películas delgadas de polímeros. Estos trabajos sirvieron de base para la tesis de Luis Marcano, con quien llegamos a evaluar constantes de asociación en células en cooperación con Sabrina Simoncelli, ya con ella consolidada en su laboratorio como profesora en University College en Londres.

■ EL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN BIONANOCIENCIAS (CIBION)

Aprovechando el impulso que significó la creación en Argentina del primer instituto asociado entre CONICET y la Sociedad Max-Planck de Alemania, el Instituto de Biomedicina de Buenos Aires, el entonces ministro de Ciencia y Técnica, Lino Barañao, me convocó para que ideara un centro de biofísicoquímica, dentro del agrupamiento de Institutos en el Polo Científico. Este fue un gran proyecto, que se inició en 2008, y que abarcó todo lo que actualmente constituye el Polo Científico y Tecnológico emplazado en el predio de la ex Bodega Giol y de las Oficinas del Ferrocarril de Buenos Aires al Pacífico en el barrio de Palermo. Entre 2008 y 2011 trabajé en el proyecto, pensando en las líneas de investigación y en las personas que pudieran llevarlas adelante. Elizabeth Jares fue una invaluable socia de discusión en este aspecto. Su forma de entender la química tuvo una enorme influencia en las líneas que se abrieron y con la filosofía que se encararon. La idea fue contribuir desde la físicoquímica a las biociencias, aportando todas las facetas de la síntesis química: a escala molecular y nanoestructurada, así como de las más poderosas herramientas de análisis: microscopías de sonda y de fluorescencia hasta la escala de mo-

lécúlas individuales, espectrometría de masas y resonancia magnética nuclear, orientadas a la metabolómica. Como no podía ser de otra manera, en el desarrollo del proyecto hubo altibajos. Costó el comienzo para romper el círculo de no tener ni equipos, ni edificio, ni gente y lograr que algunos me acompañaran en creer que este proyecto, de mediano plazo, era posible en Argentina. Como lo más importante de todo emprendimiento es la gente que lo llevará adelante, parte del esfuerzo se destinó a capacitar en el exterior a los futuros directores de líneas de investigación. Mientras tanto con el pequeño grupo local nos dedicamos a planificar las compras. En septiembre de 2012 CONICET creó el Centro de Investigaciones en Bionanociencias, que lleva el nombre

de Elizabeth Jares-Erijman, y tomó las siglas de CIBION. Durante el año 2013 terminamos de instalar el mobiliario de laboratorios y comenzamos la compra de equipamiento e insumos, a la par que organizamos la administración de CIBION. En agosto de 2014 dimos formalmente por iniciada la actividad con los laboratorios de química, microscopía de sonda, nanoscopías ópticas y espectrometría de masas en funcionamiento. En ese momento éramos 17 personas entre becarios, investigadores, personal de apoyo y administración. En 2015 iniciamos las gestiones para la puesta en marcha del laboratorio de RMN, con la presentación a un concurso de grandes equipamientos. Las bajas en la política de apoyo a la ciencia y los años de pandemia de COVID estira-

ron los pagos y las reformas edilicias necesarias para poder finalmente inaugurar a pleno el laboratorio en el año 2024.

■ LA DOCENCIA UNIVERSITARIA Y LAS INFLUENCIAS

En todo el relato anterior me he centrado en cómo me acerqué y cómo desarrollé mi faceta de investigación. Pero sería incompleta mi reseña si no destacara el papel que desempeñó la docencia universitaria en mi carrera. Lo hice con mucha pasión desde que comencé como ayudante alumno en 1978. Desde 1991 me desempeñé como profesor alternadamente en química general, todos los temas de química física y materias de posgrado en fotoquímica, cinética y teoría de grupos. Tam-



Marzo de 2022. El último día como director de CIBION. El grupo de investigadores de esa época. Parados de izquierda a derecha: Luciana Giordano, Pablo Hoijemberg, Mariela Bollini, Leonardo Lizarraga, Mariano Dellarole. Abajo: María Eugenia Monge, Pedro Aramendía, Fernando Stefani. Estuvo ausente Andrés Zelcer.

bién dicté cursos en las Universidades Nacionales de Córdoba y Mar del Plata, en UNICAMP y la Universidad de Münster. No sólo me produjo siempre una gran alegría enseñar y el estimulante intercambio con los estudiantes curiosos, sino que también me sirvió para ser riguroso en el análisis, preciso en las explicaciones y en la forma de exponer los resultados y curioso al momento de realizar las preguntas. Tanto Lelia como Enrique y, sin saberlo, todas las preguntas de los estudiantes, me ayudaron a progresar en este campo. Ponerse siempre del lado del docen-

te y del estudiante al momento de preparar las clases fue un ejercicio que rindió sus buenos frutos.

En todo este relato he nombrado a muchas personas, centrándome en la influencia científica, pero durante el estudio y el ejercicio de la profesión interactué con muchísimas personas más, que me nutrieron, hasta quizás sin saberlo ellos, con su enseñanza y experiencia en el conocimiento científico, en la forma de enseñar, gestionar, planificar y también en el terreno político. He

tenido mucha suerte, comenzando por una familia que me apoyó e incentivó para lograr un título universitario y luego me acompañó con abrigo emocional en todo momento, una educación pública de excelencia, mentores científicos, compañeros de trabajo y colaboradores de primer nivel que me enseñaron muchísimo. Parafraseando un dicho popular, puedo afirmar sin duda que lo mejor que tenemos es la gente, la mucha buena gente que hay en Argentina y a la que tenemos el deber de cuidar.