

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

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

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

## ■ Alberto L. Capparelli

Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP

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

### ■ 1. HISTORIA DE UNA FAMILIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

Sí, en general, era muy travieso.

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

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

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

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

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

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

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

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

### **1.1 LA EDUCACIÓN RECIBIDA A NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO**

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

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

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

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

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

autoridades de la época.)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## ■ 2. SOBRE MI FORMACIÓN UNIVERSITARIA

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

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

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

Mola, entre otros compañeros.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

### ■ 3. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1 LA ETAPA DE FORMACIÓN EN QUÍMICA TEÓRICA

Mi interés era encarar una tesis que tuviese una combinación de

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

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

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

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

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

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

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

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

La tesis, *Cálculo del Espectro*

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

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

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

### **3.2 FORMACIÓN POSDOCTORAL**

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

El trabajo que me asignaron estaba dirigido a estudiar interaccio-

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### La cooperación internacional y nacional como motor para la investigación

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

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

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

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

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



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



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

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

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

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

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

Entre otros estudios podemos mencionar las investigaciones sobre cinética y mecanismo de las reacciones redox en los que participan complejos de Mo<sup>V</sup>, V<sup>V</sup> y V<sup>IV</sup> en medio ácido.

Mis actividades de investigación y de formación de recursos humanos

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

#### ■ 5. CONTRIBUCIONES AL CAMPO DE LA FISICOQUÍMICA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

en sistemas acuosos en el marco de la técnica UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Además, aportándonos un método sencillo para estimar las constantes de velocidad en la interacción entre un compuesto nitroaromático y radicales HO•. También realizamos estudios relacionados con el impacto de los procesos de oxidación avanzados (AOP) en sistemas biológicos, demostrando que la aplicación de estos procedimientos puede contribuir a la generación de especies potencialmente más tóxicas que los contaminantes primarios.

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

## ■ 6. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

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

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

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

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

En el campo de la cinética y fotoquímica en solución dirigí los trabajos del Dr. Daniel O. Mártire (*Cinética y mecanismo de reacciones de complejación de Molibdeno(V) con ligandos orgánicos*, 1988), del Dr. Edgar Coronel Canaviri (*Estudio de la cinética y mecanismo de formación de reacciones de complejos de iones de metales de transición (Mn<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup> y Zn<sup>2+</sup>) con ácidos isocítrico y málico*, 1989), egresado de la Universidad de San Andrés, La Paz, Bolivia; y la Dra. Laura S. Villata (*Cinética y fotoquímica de compuestos de coordinación de molibdeno(V)*, 1996, Premio de la Sociedad Científica Argentina). Asimismo, se contribuyó a la formación en el campo de la fotoquímica inorgánica de la Dra. Sandra Signorella (1993) de la UN de Rosario y actué como codirector del Dr. Ezequiel Wolcan.

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

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

En el campo de los procesos de fotodegradación de contaminantes en soluciones acuosas se formaron como tesis e investigadores los Dres. Fernando García Einschlag (*Fotodegradación de derivados nitroaromáticos con la técnica UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>*, 2001), Carlos Luciano (*Estudio de la eficiencia de degradación de contaminantes empleando tecnologías de oxidación avanzada: Procesos Fenton y foto-Fenton*, 2008); y en procesos fisicoquímicos de inte-

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

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

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

También contribuí a la formación de doctores bajo mi dirección,

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

Finalizada esta etapa busqué en-



**Figura 4:** Castillo de Karlsruhe y del Instituto de Fisicoquímica

carar estudios dirigidos al campo de aplicaciones a temas de interés ambiental y salud. Basado en estudios previos en procesos heterogéneos, comenzamos con el estudio de procesos fotoelectroquímicos para almacenamiento de energía. En 2011, el ahora Dr. Marcos Pedemonte presentó su tesis doctoral titular *Estudios fisicoquímicos sobre materiales basados en TiO<sub>2</sub> relacionados con la foto-electroquímica de agua y la generación de hidrógeno*, contando con la codirección del Dr. Aldo Visintín. Algunos resultados de estos estudios fueron publicados en el *International Journal of Hydrogen Energy*, 35, Nº 11, (2010) y en *Energy and Power Engineering*, 2015, 7, 403-411.

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

### ■ 8. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN EL EXTERIOR

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

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

2018).

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### ■ 11. ACTIVIDADES DOCENTES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## ■ 12. LA JUBILACIÓN Y ¿AHORA QUÉ?

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

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

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

### Actividades de promoción y difusión de la ciencia

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

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

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



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

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

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

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

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

### ■ 13. CONCLUSIÓN

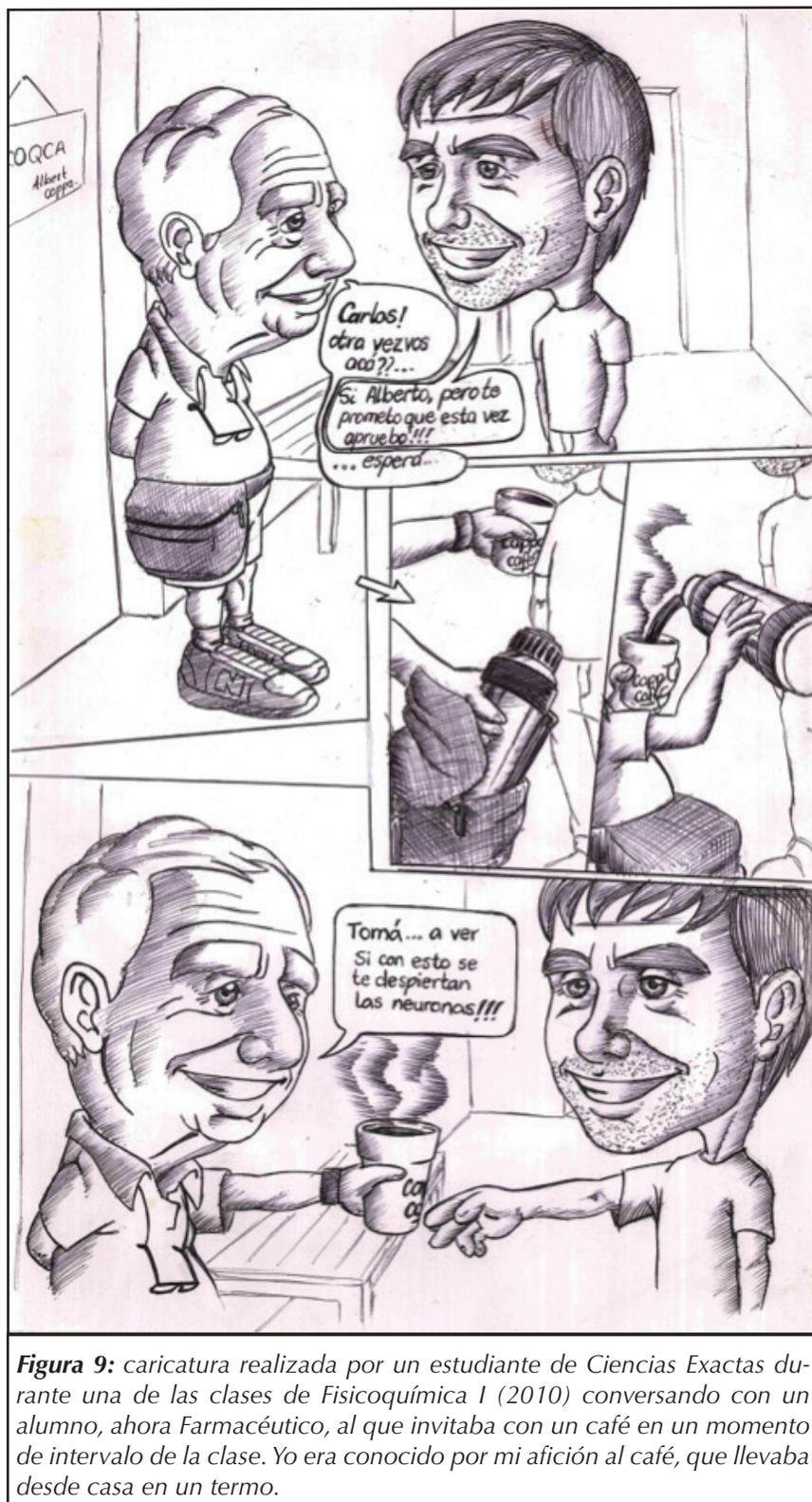
En las líneas precedentes he tratado de describir mis actividades y humildes aportes al desarrollo de la ciencia y de la química, en particular, y de la docencia, en general. He tratado de aprender de mis errores y fracasos. Hubo momentos muy duros desde el punto de vista personal pero también grandes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

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

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

Si bien inicié mis actividades

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



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



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

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

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

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

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

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

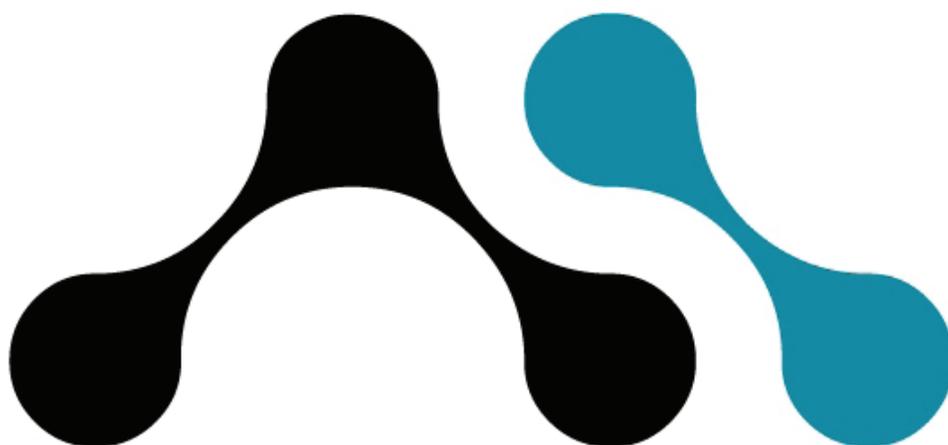
ción hacia los cuatro “demonios”: Vicente, Lola, Máximo y Juana que están llenando nuestras vidas con su incansable vitalidad, alimentando nuestro espíritu.

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

#### ■ BIBLIOGRAFÍA

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

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



FUNDACION ARGENTINA DE  
**NANOTECNOLOGIA**