

SERENDIPIAS DESDE LA SÍNTESIS ORGÁNICA HASTA LA QUIMIOMETRÍA ¹

Palabras clave: Química Analítica, Quimiometría, Espectroscopía, Cromatografía.
Key words: Analytical Chemistry, Chemometrics, Spectroscopy, Chromatography.

Síntesis y análisis, las dos actividades que definen la esencia de la química van surgiendo a medida que el autor evoluciona. El análisis se viste de ropaje matemático para aprovechar la vasta información provista por las modernas herramientas experimentales

■ Alejandro C. Olivieri

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, Instituto de Química de Rosario (IQUIR-CONICET), Suipacha 531, Rosario (S2002LRK), Argentina

olivieri@iquir-conicet.gov.ar

¹ Editor asignado: **Miguel A. Blesa**

■ INFANCIA EN ROSARIO: 1958-1970

Nací en Rosario el 28 de julio de 1958 y viví casi toda mi vida en esta ciudad. La química me atrajo desde chico; mi pedido de regalos era siempre el famoso juego del químico, que incluía entre otros materiales de vidrio, vasos de precipitado, Erlenmeyers, balones y tubos, y también algunos reactivos, como fenoltaleína, carbonato de sodio, yoduro de potasio y sulfato de cobre. Los experimentos que podían hacerse con el juego eran sencillos, y destinados principalmente a la generación de productos coloreados. Estas experiencias eran siempre exitosas, por ejemplo, cuando se formaba yodo al mezclar una solución de yoduro de potasio ligeramente acidificada con vinagre y otra de sulfato de cobre. De dos líquidos, uno celeste y otro transparente, se pasaba a otro turbio y marrón, lo que resultaba bastante

sorprendente. Como estudiante de Licenciatura en Química aprendí que en esta mezcla también se forma yoduro cuproso, un precipitado blanco que le da al líquido un aspecto lechoso, pero esa información no figuraba en el manual del juego. A los ojos de un niño, ese detalle pasaba completamente inadvertido. Otras actividades propuestas por el juego estaban destinadas al fracaso: la destilación de una mezcla de pétalos de rosa desde una solución hidro-alcohólica no producía ningún perfume, sino un líquido de aroma desagradable. El experimento clave era el cambio de color de la fenoltaleína (disuelta en una mezcla de alcohol etílico y agua) al agregarle una sustancia alcalina (unas gotas de lavandina diluida o un poco de carbonato de sodio). Una solución sin color se transformaba, casi mágicamente, en otra intensamente rojoviolácea: ese fue el instante en que supe que quería ser químico. Borges

describió esa sensación con su conocida maestría: "cualquier destino, por largo y complicado que sea, consta en realidad de un solo momento: el momento en que el hombre sabe para siempre quién es".

■ ESCUELA SECUNDARIA: 1971-1975

En la Escuela Superior de Comercio Libertador General San Martín de Rosario, llamada en forma abreviada "el superior", la química pasó a tener una prioridad menor dentro de mis intereses. Las clases de química eran extremadamente aburridas, con profesores que ocupaban la hora entera dictando textos teóricos sobre química orgánica e inorgánica, o estructura atómica y molecular, pero sin ninguna discusión motivadora o experimentos de laboratorio. En cambio, las clases de matemática eran mucho más atractivas, aunque este sentimiento

no fuera compartido por la mayoría de mis compañeros. De este modo, en el quinto y último año dudé entre estudiar Licenciatura en Química, la vieja pasión de mi infancia, o Licenciatura en Matemática, con la que mantuve un amor no siempre correspondido, como diría el escritor de ciencia ficción Isaac Asimov. Terminé inclinándome por la química, entre otras cosas, por los consejos que recibí de algunos profesores: “con matemática no vas a conseguir trabajo, con química sí.” Visto en retrospectiva, si hubiera estudiado matemática en la universidad probablemente hoy estaría dedicado a esa disciplina y no a la química, pero el tipo de trabajo que haría sería el mismo. Finalmente, si bien elegí la química como carrera universitaria y como actividad para la docencia y la investigación, con el tiempo me fui inclinando cada vez más hacia las aplicaciones de estadística, matemática y computación a la química, que podríamos describir como amparadas bajo el amplio paraguas de la quimiometría. Hoy, ya cerca de la jubilación, me tengo prometido estudiar Licenciatura en Matemática apenas me quede tiempo libre, para cumplir con aquella asignatura pendiente.

■ CARRERA UNIVERSITARIA: 1976-1982

La Licenciatura en Química Industrial en la Facultad Católica de Química Fray Rogelio Bacon, entre 1976 y 1982, fue decisiva en confirmar lo mucho que me gustaba la química, tanto en sus contenidos teóricos como experimentales. En los primeros años, nuestros compañeros más adelantados nos decían que era muy fácil conseguir trabajo al recibirnos, o incluso antes. La mayoría de los profesores eran empleados en empresas químicas o dueños de pequeños emprendimientos industriales, que dictaban clases entre las 18 y las 23 horas, después de salir de sus

trabajos. Era común que contrataran estudiantes avanzados en sus industrias o los recomendaran para alguna de las empresas de base química de San Lorenzo, Capitán Bermúdez u otras localidades próximas a Rosario, donde la actividad era floreciente. Lamentablemente, a principios de la década de 1980 el país entró en una época poco favorable para la industria local, permitiendo la importación de productos del exterior a bajo precio. Cuando estaba a punto de graduarme de Licenciado, no solo los docentes no nos invitaban a trabajar con ellos, sino que ellos mismos eran despedidos o debían cerrar sus empresas. Una luz de esperanza se encendió en 1982 cuando un tío mío, responsable del departamento de relaciones públicas de una gran industria y conocedor de medio mundo por su actividad, me recomendó para trabajar en el laboratorio de control de calidad del frigorífico Swift, ubicado en Villa Gobernador Gálvez, al sur de Rosario. Me entrevistaron y estuve a punto de ingresar, pero 1982 fue el año trágico de la guerra en las Islas Malvinas, y el Swift, que exportaba gran parte de su producción a Inglaterra, se vio obligado a disminuir su negocio y despedir empleados, y mi ingreso al laboratorio quedó cancelado.

■ TESIS DOCTORAL: 1983-1985

Mientras meditaba qué hacer con mi título de Licenciado, me encontré por casualidad con un compañero de la Facultad Católica, Rolando Spanevello, que había conseguido una beca para trabajar en investigación en un instituto ubicado en la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario. Hoy Rolando es investigador de CONICET en ese mismo instituto. Yo no tenía idea de qué era el CONICET ni cómo funcionaban las becas, ni mucho menos qué hacía Rolando en ese la-

boratorio. Mi ignorancia me llevó a consultar el tema con uno de los profesores a los que más confianza tenía de la Facultad, Gerardo Orallo. Gerardo dictaba la teoría de fisicoquímica y yo colaboraba como auxiliar en clases de problemas. Frente a mi inquietud por la beca, él me respondió, textualmente: “Rolando está trabajando con uno de esos profesores que escriben los libros de los que nosotros estudiamos. Me parece que la beca es buen negocio”. Y con esa recomendación me decidí a presentarme en el antiguo Instituto de Química Orgánica de Síntesis (IQUIOS). Pedí hablar con Edmundo Rúveda (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-2-no-1-2014/>), su director en ese entonces, llevando como carta de presentación la prueba de imprenta de una breve nota de mi autoría, a punto de publicarse en el *Journal of Chemical Education*, una revista reconocida de educación química de la *American Chemical Society*.

Hago un paréntesis: en mis años de estudiante universitario, también como producto de la política económica imperante, resultaba muy conveniente hacer compras en el exterior. Así fue como me suscribí al *Journal of Chemical Education*, porque había leído algunos números en la biblioteca de la facultad y me habían resultado muy interesantes. Pagué la suscripción enviando los billetes de dólar en un sobre, en medio de dos papeles carbónicos (por recomendación de conocidos, para evitar robos), y la mantuve durante varios años, hasta que el cambio de moneda se volvió desfavorable.

Retomo: la nota que escribí para la revista, de la que podía exhibir su prueba de imprenta como un tesoro preciado, trataba del cálculo del pH de una solución acuosa conteniendo benzoato de sodio mediante aproximaciones sucesivas, como

alternativa al método propuesto por otros autores. Lo importante es que la prueba de imprenta causó el efecto esperado, y Rúveda me ofreció presentarme a una beca doctoral de CONICET, que comenzó el año siguiente, 1983, con el retorno del país a la democracia.

El trabajo de tesis doctoral en síntesis orgánica me resultó cruelmente dificultoso. La peor noticia que podíamos recibir por aquellos tiempos era que una reacción de síntesis produjera una mezcla horrible de compuestos, de la cual debíamos separar el producto deseado mediante una penosa tarea: sentarnos durante horas frente a una columna abierta de gel de sílice, pasando solvente a través de ella y recogiendo innumerables fracciones en tubos de ensayo, hasta dar con la que contuviera el compuesto buscado. Finalmente, el resultado no fue tan malo. Pude sintetizar unos compuestos llamados anti-alimentarios, análogos de otros naturales que algunas plantas han desarrollado para resguardarse de los insectos. No son insecticidas, porque no los matan, pero evitan que se alimenten de ellas. Los insectos de algún modo "saben" que no deben comer esas plantas, de lo contrario sufrirían efectos de largo plazo, como el nacimiento de crías sin alas u otros defectos. Haber logrado los objetivos de la tesis me dio mucho placer, aunque no el trabajo que me costaron, al contrario de lo pregonado por el filósofo inglés Thomas Carlyle: "toda obra humana es deleznable, pero el hecho de hacerla no lo es". En esos años de tesis doctoral agoté todo el trabajo experimental que esperaba realizar en una vida entera. Quizás por eso elegí para el futuro temas de naturaleza más teórica, aunque también podría argumentar que lo hice por amor a la matemática. Puede haber algo de ambas razones, ya se sabe que la verdad nunca es patrimonio de los extremos.

Mientras estaba realizando los últimos experimentos de la tesis doctoral, me vi obligado a pasar por una apendicectomía. Manuel González Sierra, mi director de tesis, me visitó en el sanatorio después de la cirugía, y haciendo honor a su don de gentes, me ofreció su ayuda por cualquier eventualidad (en esa época el estipendio de los becarios era realmente bajo) y me trajo de regalo un librito de historietas de *Olaf el Vikingo*, la famosa tira cómica que debutó en Estados Unidos en 1973. Presuntamente era para ayudarme a pasar el posoperatorio. El problema fue que después de esa cirugía no me podía reír, por lo que solo leí las primeras páginas y tuve que reservar el resto para cuando estuviera totalmente recuperado.

Cada tanto, el director del instituto, conocido por todos como "El jefe", acostumbraba reunirse individualmente con los becarios en su oficina. En general se trataba de cuestiones puramente técnicas relativas a la marcha del trabajo doctoral, cómo habían resultado los experimentos, qué rendimientos se tenían en una determinada síntesis, o cómo seguir avanzando en el proyecto de tesis. Otras veces el tema pasaba por nuestro futuro. Una charla que tuve con él al respecto terminó así: "muchacho, usted es versátil". Con eso ya había definido mi destino: una estancia posdoctoral en un tema completamente diferente al de la tesis, y probablemente un futuro como investigador en algún otro tema. Tuvo razón. Entre 1986 y 1987, trabajé en Buenos Aires en resonancia magnética nuclear de sólidos, entre 1987 y 1988 en EEUU en cristalografía de rayos X, y a mi regreso a Argentina, con el tiempo, pasé a la disciplina que me tiene activo desde hace más de veinte años: la quimiometría, con la que logré acercarme lo más posible a la matemática, mi sueño postergado.

■ PERÍODOS POSDOCTORALES: 1986-1988

Al terminar la tesis doctoral, visité por un breve período la Universidad de Buenos Aires, cuando aún no existían las becas posdoctorales internas de CONICET, en el laboratorio que dirigía Benjamín Frydman. Ahí aprendí a trabajar en resonancia magnética nuclear de sólidos. La combinación de trabajo experimental y teórico que implicaba la técnica me gustó mucho, porque se acercaba a mi ideal: escribir ecuaciones y encontrar su relación con los resultados experimentales. Esa visita duró un año y medio. Para mediados de 1987 tenía decidido continuar los estudios posdoctorales en el exterior. Era común en aquella época escribir cartas a profesores de Estados Unidos, tomando los avisos de búsquedas de doctores en la revista *Chemical and Engineering News*, con grandes probabilidades de éxito. Así fue que a fines de 1987 viajé a Estados Unidos, a la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, EE.UU., para una estancia posdoctoral externa en un laboratorio de cristalografía de rayos X, bajo la supervisión de David Curtin (cuyo apellido está asociado al principio de Curtin-Hammett en cinética química) y Iain Paul, un experto escocés en cristalografía de rayos X.

Promediando ese período posdoctoral, obtuvimos unos resultados que ameritaban publicarse, y debíamos decidir a qué revista enviarlo. Iain propuso que lo hiciéramos al *Journal of the Chemical Society*, una revista inglesa, a lo que David replicó: "Alejandro puede tener problemas en Argentina si publicamos el trabajo en una revista inglesa, debido a la guerra con Inglaterra". Iain me miró con sorpresa. Tuve que explicarle que, técnicamente hablando, estábamos aún en guerra. Recién en 1989 y 1990 la Argentina y el Reino Unido firmaron dos

declaraciones conjuntas conocidas como los Acuerdos de Madrid I y II, a través de las que se declaró el cese oficial de las hostilidades. Después de escuchar mi explicación, Iain me preguntó con expresión de picardía: "¿No hay problemas con Escocia, verdad?" En ese momento recordé, como buen futbolero que soy, el tercer partido de desempate para decidir el ganador de la Copa Intercontinental entre Racing Club de Argentina y Celtic de Glasgow, que tuvo lugar en 1967. Racing se adjudicó finalmente el triunfo gracias a un famosísimo gol del chango Cárdenas. Asocié la pregunta de Iain con el hecho de que los jugadores de Celtic, cuando sonó el himno de Inglaterra antes al partido, se sentaron en el césped en señal de protesta.

■ REGRESO A ARGENTINA: 1989-1997

Al volver a Rosario a fines de 1988, ocupé un cargo de Profesor Asociado en el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias Bioquímicas de la Universidad Nacional de Rosario, donde aún soy docente e investigador. Poco tiempo después ingresé a la carrera de investigador de CONICET. En los primeros años encontré difícil desarrollar un proyecto de investigación en química analítica, la disciplina docente del departamento de la facultad. La causa principal era la ausencia de instrumental analítico moderno. Durante esos primeros años continué trabajando en temas fisicoquímicos relacionados con la estructura y reactividad en fase sólida, realizando los experimentos mediante el uso de equipamiento disponible en otros laboratorios, enviando muestras al exterior, y aprovechando el conocimiento computacional para complementar los trabajos con cálculos de estructura y propiedades moleculares.

Sobran anécdotas de aquella época. En 1989 visitó nuestro labo-

torio Frank Herbstein, un profesor del Instituto Technion (Haifa, Israel). Tenía como proyecto dejar alquilada su casa en Haifa, y viajar a Sudáfrica con su esposa, visitando Ciudad del Cabo, de donde era oriundo. Desde Haifa me escribió una carta (en ese entonces no existía el correo electrónico) preguntándome si podía recibirlo en Rosario, ya que "estaría relativamente más cerca de Argentina que de Israel" (palabras textuales). Frank nos visitó, y costeamos su estadía en Rosario gracias a la generosidad del dueño de un hotel céntrico, que alojó a él y su esposa sin pedir a cambio nada más que notas en los periódicos locales donde se manifestara esta acción. Visitamos con Frank a periodistas locales, que lo fotografiaron, le preguntaron por su actividad científica, y tomaron nota del motivo por el cual nos visitaba en Rosario. En uno de los periódicos, en lugar de publicarse una nota al respecto, apareció un pequeño recorte en la primera página, que en esa época estaba reservado a hechos divertidos. El título del recorte era "Carta", y comentaba que el Profesor Frank Herbstein, antes de aterrizar en el aeropuerto de Fisherton para visitar nuestro laboratorio, me había escrito una carta diciendo "ya que estoy en Sudáfrica, tan cerca de Argentina, paso a visitarte". El hecho me costó varias bromas de colegas respecto de lo poco que sabía Frank de geografía. De su visita me queda el recuerdo de una frase de Frank en una de las entrevistas: "estas personas merecen mejores condiciones de trabajo". Se refería, entre otras cosas, a la falta de acondicionadores de aire en nuestras oficinas; en ese tiempo trabajábamos en pleno verano rosarino con sus típicos días de más de 35 grados y 90% de humedad relativa, casi sin darnos cuenta. Sucede a menudo que una observación externa nos hace dar cuenta repentinamente de cómo estamos viviendo.

A través de subsidios conseguidos en el marco de convenios entre el *British Council* y el CONICET o la Fundación Antorchas pudimos realizar mediciones de resonancia magnética nuclear de sólidos. En los años 90 visitamos varias veces los laboratorios de Robin Harris, un experto en el tema de la Universidad de Durham, en el norte de Inglaterra. En una ocasión Robin me invitó a su casa, junto con un profesor chino que también estaba de visita. Al recibimos en la puerta, la esposa de Robin nos dijo: "Espero que estén familiarizados con nuestros hábitos occidentales" Robin, haciendo gala de su humor británico, le respondió, apuntándome a mí: "¡Él es más occidental que nosotros!". Robin visitó Argentina mediante un convenio entre la Fundación Antorchas y el *British Council*, al principio con cierto recelo, sobre todo porque le aplicaron varias vacunas antes de viajar (probablemente para prevenir paludismo y fiebre amarilla). Finalmente pasó unos días felices con nosotros, tanto que volvió en dos ocasiones más. Recuerdo que quedó fascinado por las flores de los palos borrachos de Rosario, que florecen entre abril y mayo, y notó que en la avenida costanera hay árboles intercalados de flores blanquecinas y rosadas. Otro detalle que no habíamos advertido hasta que un extranjero nos lo hizo notar.

En términos científicos, se hacía cuesta arriba trabajar sin el equipamiento necesario: para estudiar la estructura y reactividad de sólidos se precisan cristalógrafos de rayos X y resonadores magnéticos específicos para sólidos, instrumental que no teníamos en el laboratorio. Aun así, pudimos completar el trabajo de tesis doctoral de Claudia Lagier, que obtuvo el premio Enrique Herrero Ducleoux de la Asociación Química Argentina a la mejor tesis en fisicoquímica. Para mediados de la década de

1990, sin embargo, era evidente que debíamos cambiar la línea de investigación por otra que cumpliera con dos objetivos simultáneos: emplear equipamiento menos sofisticado que pudiese adquirirse con subsidios locales, y a la vez dar respuesta a los requerimientos de pertenencia al Departamento de Química Analítica de nuestra Facultad.

■ EL PROYECTO ANALÍTICO: 1998-2022

La tarea postergada desde 1988 consistía en generar un grupo de investigación en química analítica, un desafío importante, dada la ausencia de instrumental analítico en nuestro laboratorio. Con el tiempo, a través de subsidios de la Fundación Antorchas, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y el CONICET, fuimos completando el instrumental necesario. La colaboración con mi esposa Graciela Escandar, quien había finalizado su tesis doctoral en temas de Química Inorgánica bajo la dirección de Luis Sala, fue fundamental para lograr el objetivo de tener un proyecto analítico en el departamento. Aunamos sus conocimientos de química inorgánica de complejos con la posibilidad de desarrollar programas de computación para aplicar modelos quimiométricos avanzados a los datos instrumentales, y con el tiempo se fueron formando doctores e investigadores de CONICET en el área.

El diccionario de la Real Academia Española define serendipia como "hallazgo valioso que se produce de manera accidental o casual". Si nos atenemos a esta definición, son varias las serendipias que puedo mencionar a lo largo de mis años de becario e investigador: (1) el no haber podido ingresar al Frigorífico Swift, aunque mi idea después de graduarme de Licenciado en Química era trabajar en la industria privada, (2) el encuentro casual con mi compa-

ñero de universidad Rolando Spanevello, que me decidió a presentarme en el Instituto de Química Orgánica de Síntesis, donde comencé mi tesis doctoral mediante una beca de CONICET, (3) el haber finalizado la tesis doctoral antes de los (casi reglamentarios) cuatro años, lo que permitió viajar a la Universidad de Buenos Aires, donde luego conseguí la beca posdoctoral en Estados Unidos, (4) la existencia de un cargo vacante de Profesor Asociado en el Departamento de Química Analítica a mi vuelta a Rosario, algo que hoy es prácticamente imposible, (5) la colaboración con Graciela y también con Héctor Goicoechea, docente de la Universidad Nacional del Litoral, con quien hicimos nuestras primeras armas en la disciplina quimiometría. Y seguramente han de existir otras serendipias que en este momento se me escapan. Justamente Héctor tomó una beca del programa FOMEC a la que había renunciado otro docente, y cambió el lugar de trabajo original por otro más cercano a Santa Fe, ya que estaba casado, con dos hijas, y no quería radicarse en otra ciudad. La cercanía a Rosario le permitió realizar los experimentos en Santa Fe, y viajar dos veces por semana durante varios años para procesar los datos y discutir los resultados conmigo hasta finalizar su tesis doctoral. Hoy Héctor dirige un grupo de investigación exitoso en la Universidad del Litoral, combinando química analítica instrumental y quimiometría. En su caso, la serendipia nos favoreció a los dos.

Desde hace unos 10 años somos integrantes del Instituto de Química Rosario de CONICET, que acaba de inaugurar un nuevo edificio con modernos laboratorios, muy diferentes de aquellos en los que empezamos nuestro trabajo. Los jóvenes de hoy desconocen las dificultades que enfrentamos en otras épocas, y el esfuerzo que llevó llegar hasta la situación presente. Hubo también remansos en medio de la turbulen-

cia, más allá de lo puramente científico: la posibilidad de viajar por el mundo coincidiendo con la participación en reuniones científicas. Así conocimos con Graciela lugares a los que nunca habiésemos ido por motivos turísticos: entre los más recientes se cuentan Szeged, en el sur de Hungría, Saratov, en Rusia, a orillas de un Volga helado, Newcastle, en el este de Australia. Este último congreso fue organizado por Marcel Maeder en 2017, y dio lugar a una serendipia adicional. Hasta ese momento habíamos desarrollado varios métodos analíticos midiendo datos instrumentales de carácter matricial y procesándolos mediante un modelo quimiométrico llamado resolución multivariada de curvas, abreviadamente MCR. Una noche, Marcel y su esposa Gerda, suizos de nacimiento, pero australianos por adopción, nos invitaron a cenar a su casa. Nos acompañaron dos profesores iraníes, Maryam Vosough y Hamid Abdollahi, y un investigador húngaro, Robert Rajko. Después de la cena, Marcel abrió una botella de un brandy casero de su propia producción, y empujada por aquellos espíritus, la charla derivó hacia un tema del que yo solamente había oído el título: "ambigüedad rotacional en MCR". Marcel, Hamid y Robert son expertos en el tema, y su preocupación era que precisamente debido al fenómeno de ambigüedad, los métodos desarrollados por nosotros no podían funcionar en la práctica analítica como nosotros afirmábamos en nuestras publicaciones. Llevó después unos años estudiar y comprender el tema, y demostrar, junto con ellos, que nuestros métodos analíticos eran correctos. La explicación es muy técnica, pero lo curioso es que desde esa época mi interés científico se centró en el fenómeno de la ambigüedad rotacional, tanto que actualmente estoy escribiendo un trabajo para una revista de quimiometría, que versa sobre cómo estimar la extensión de la

ambigüedad rotacional en presencia de ruido instrumental. La temática sigue dando para más.

Un capítulo aparte merece nuestra relación con Arsenio Muñoz de la Peña, profesor de la Universidad de Extremadura en Badajoz, España, un amigo que nos ayudó a desarrollar nuestra iniciativa analítica desde fines de 1990. Otro paréntesis: en esa época comenzamos a comprar la revista *Analytical Chemistry* de la *American Chemical Society*, una de las más prestigiosas en el área. Leyendo uno de sus números, encontré un trabajo publicado por Arsenio sobre la determinación simultánea de varios analitos en fluidos biológicos humanos, mediante espectroscopía de fluorescencia y una herramienta quimiométrica que hoy ha caído en desuso pero que en ese momento era muy usada: el cruce de cero. Consistía en detectar a qué longitud de onda la primera derivada del espectro de un interferente pasa por cero, y determinar la concentración de un analito fluorescente midiendo la derivada del espectro de la mezcla a esa longitud de onda. Para 1995 yo todavía estaba trabajando en temas de química de sólidos, y viajé a la Universidad Nacional de Educación a Distancia en Madrid, España, al laboratorio de Rosa Claramunt y José Elguero, con quienes colaboraba. Durante esa vi-

sita, una mañana tomé un ómnibus a Badajoz y pasé el día con Arsenio charlando de futuras colaboraciones en quimiometría analítica. Con él aprendimos a encarar temas de interés internacional en esa disciplina, Graciela pasó de los complejos metálicos a los complejos de inclusión con ciclodextrinas y sus aplicaciones en análisis químico, y yo hice mis primeros pasos en la generación de programas de computación para calibración multivariada. La colaboración fue por demás fructífera. Años después, en 2012, Arsenio recibió el Premio Luis Federico Leloir a la Cooperación Internacional en Ciencia, Tecnología e Innovación, por su contribución a la cooperación internacional con Argentina, ya que no solamente colaboró con nosotros, sino con las Universidades Nacionales del Litoral, Córdoba y La Plata. Viajamos varias veces a su laboratorio, él mismo visitó Argentina en dos ocasiones, y varios becarios de nuestro grupo visitaron Badajoz, a la vez que doctorandos pacenses realizaron estancias de investigación en Rosario.

No quiero olvidar la visita en 2001 a Fargo, en Dakota del Norte, Estados Unidos, al laboratorio de Andrés Campiglia, uruguayo, brasileño y norteamericano, en ese orden. Viajamos con nuestros hijos mediante la beca de la *John Simon*

Guggenheim Memorial Foundation. La colaboración se basó en parte en el desarrollo de métodos de análisis de hidrocarburos aromáticos policíclicos, conocidos contaminantes ambientales, que luego Graciela continuó en Rosario y dio lugar a varias tesis doctorales. Con Andrés y Héctor, que luego fue becario postdoctoral en Fargo, publicamos también varios trabajos sobre análisis quimiométrico de datos luminiscentes a muy baja temperatura. En referencia a la temperatura, pero a la ambiental, hoy Andrés trabaja en un sitio más cálido que Fargo: la *Central Florida University*, en Orlando.

“Tú coleccionas nombres”, me dijo una vez Arsenio, con cierta razón. A lo largo de todos estos años he colaborado con muchos científicos de nuestro país y del exterior, y si quisiera nombrarlos seguramente me olvidaría de alguien. He tratado de resaltar quienes influyeron en nuestro trabajo, o con quienes hemos compartido momentos de los que ha devenido una anécdota memorable.

La nutrida colaboración internacional fue causa y efecto de una continuada presencia en congresos y reuniones internacionales. Las figuras que siguen ilustran algunos de estos eventos.

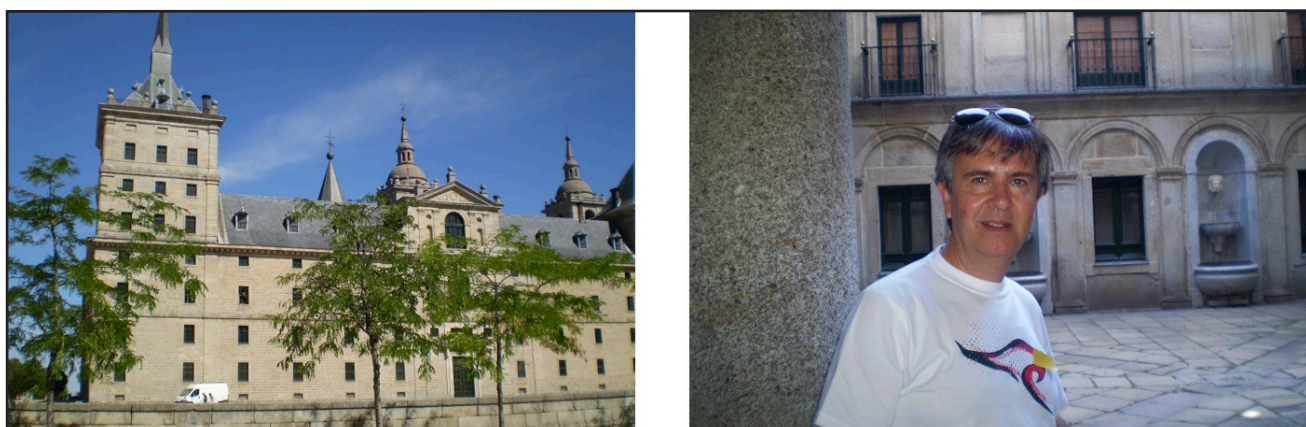


Figura 1: Simposio Internacional de Espectroscopía de Luminiscencia, Praga, República Checa, 2010.



Figura 2: Conferencia Internacional de Quimiometría y Química Analítica (CAC), Budapest, Hungría, 2012. A la derecha, el autor junto a investigadores chinos, Graciela, Arsenio y Héctor.



Figura 3: Conferencia Internacional de Quimiometría y Química Analítica (CAC), Barcelona, España, 2016, durante un paseo por barco organizado por el congreso.



Figura 4: Workshop de Quimiometría, TIC (Topics in chemometrics), Newcastle, Australia, 2017. A la derecha, Graciela con Maryam Vosough, profesora e investigadora iraní.

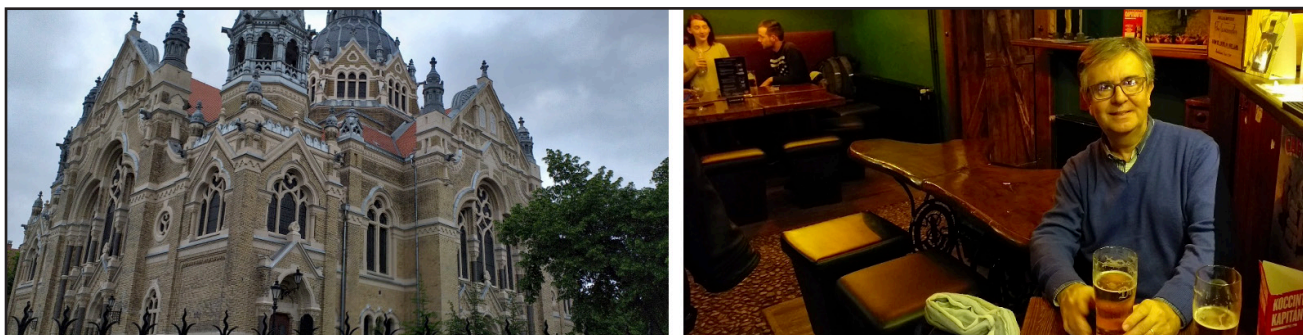


Figura 5: Workshop de Quimiometría, TIC (Topics in chemometrics), Szeged, Hungría, 2019. A la izquierda, la sinagoga, a la derecha, el autor tratando de olvidar la quimiometría con la ayuda de una cerveza.



Figura 6: Heidelberg, Alemania, junto a la estatua de Bunsen, 2019, luego del congreso de Szeged. Foto obligada, ya que Bunsen, junto con Kirchhoff, son los padres de la espectroscopía.



Figura 7: Simposio de Invierno de Quimiometría, Saratov, Rusia, 2020, junto a Graciela y una profesora polaca, Beata Walczak, a orillas del río Volga.



Figura 8: Katowice, Polonia, 2022, junto a Graciela, Beata Walczak y Clara, esposa de Romà Tauler, después de la ceremonia de nombramiento de Romà como Doctor Honoris Causa de la Universidad de Silesia en Katowice. La toga y el sombrero son tradición.

■ ACTUALIDAD

En abril de este año viajé a Polonia para la ceremonia de nombramiento de Romà Tauler como Doctor Honoris Causa de la Universidad de Silesia en Katowice. Se trata de un prestigioso investigador catalán, colega y amigo de años. Durante el acto me pidieron que dijera unas palabras, y en lugar de hablar de sus logros cien-

tíficos, que son bien conocidos, me referí a un aspecto de su personalidad que me llamó la atención desde el momento en que lo conocimos, durante una visita corta que realizamos con Graciela a la Universidad de Barcelona. Romà estaba volviendo de EE.UU., donde había participado de un congreso sobre análisis de datos ambientales. Pero no había presentado ninguna contribución

en esa reunión, ni dictado conferencias; nos dijo que solo había ido porque ese tema le interesaba y lo estaba “estudiando”. Después de tantos años de trabajo en docencia e investigación, seguía estudiando. Mientras escribo estas líneas me doy cuenta que yo también, como todo docente e investigador científico, soy un estudiante perpetuo.